FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE LILLE

Année Scolaire
1930-1931

N° 39

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MEDECINE

présentée et soutenue le 8 Juillet 1931, à 17 heures 30

PAR

CHRISTIN (Maurice-Roger)

Né le 30 Janvier 1906 à Paris

Le Système Porte Veineux de l'Ebauche urinaire

Embryons humains des premières semaines

(Travail du Laboratoire d'Histologie et d'Embryologie)

Le Candidat répondra, en outre, aux questions qui lui seront adressées sur les différentes parties de l'enseignement médical

JURY DE LA THÈSE

Président de la Thèse : M. DEBEYRE

Suffragants : MM. CORDIER, GRANDCLAUDE, THOMAS

LILLE
IMPRIMERIE CENTRALE DU NORD
12, Rue Lepelletier

1931

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE LILLE

Année Scolaire
1930-1931

N° 39

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MEDECINE

présentée et soutenue le 8 Juillet 1931, à 17 heures 30

PAR

CHRISTIN (Maurice-Roger)

Né le 30 Janvier 1906 à Paris

Le Système Porte Veineux de l'Ebauche urinaire

Embryons humains des premières semaines

(Travail du Laboratoire d'Histologie et d'Embryologie)

Le Candidat répondra, en outre, aux questions qui lui seront adressées sur les différentes parties de l'enseignement médical

JURY DE LA THÈSE

Président de la Thèse : M. DEBEYRE

Suffragants : MM. CORDIER, GRANDCLAUDE, THOMAS

LILLE
IMPRIMERIE CENTRALE DU NORD
12, Rue Lepelletier

1931

UNIVERSITÉ DE LILLE

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Doyen : M. Ch. Dubois (I. ✪). — Assesseur : M. Gérard E. (✻ I. ✪)

Clinique médicale	MM Carrière (✻, I. ✪),	professeur
	Minet (I. ✪)	id.
Clinique chirurgicale	Gaudier (O. ✻, ⚷, I. ✪,)	id.
	Lambret (C. ✻, I. ✪),	id
Clinique des mal. cutanées et syphilit.	Charmeil (✻, I. ✪),	id.
Clinique obstétricale	Bué (✻, I. ✪),	id.
Pathologie interne et expérim. et Clinique des maladies de l'appareil digestif.	Surmont (✻, I. ✪, ✠),	id.
Pathologie externe et Clinique des maladies des voies urinaires.	Potel (✻. ⚷. I. ✪),	id.
Anatomie pathol. et Pathol. générale.	Ingelrans (I. ✪),	id.
Physiologie	Dubois (I. ✪),	id.
Anatomie.	Cordier (A ✪)	id.
Histologie	Debeyre (A. ✻, ⚷, I. ✪, ✠),	id.
Chimie minérale et Toxicologie	Vallée (✻, I. ✪),	id.
Chimie organique	Polonovski (♁, A. ✪).	id.
Matière médicale et Botanique	Fockeu (✻, I. ✪, ⚷, ✠),	id.
Pharmacie et Pharmacologie	Gérard (Ernest) (✻. I. ✪),	id.
Zoologie médicale et pharmaceutique.	Desoil (✻, I. ✪),	id.
Accouchements et Hygiène de la première enfance	Paucot (A. ✪),	id.
Clinique chirurg. infantile et orthopédie	Le Fort (O, ✻, ⚷, I. ✪, O. ✠),	id.
Clinique psychiatrique	Raviart (✻, I. ✪),	id.
Clinique médicale infantile.	Pierret (I. ✪),	id.
Thérapeutique	Doumer (I. ✪),	id.
Médecine opératoire.	Vanverts (✻, I. ✪).	id.
Hygiène et Bactériologie	Legrand (A ✪)	id.
Médecine légale et Médecine sociale.	Leclercq (✻, ⚷ I. ✪).	id.
Hydrologie et Crénothérapie	Duhot (I ✪),	id.
Physique médicale	Fabre (I. ✻, ✪),	id.

R.UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Professeurs titulaires non pourvus de chaire

MM. Morvillez (I. ✪) ; P. Combemale (✪ A.) ; Lavier (♁, A. ✪)

Cours complémentaires

Clinique ophtalmologique	MM. Painblan (✻,I.✪)	Chargé du Cours
Clinique oto-rhino-laryngologique.	Debeyre (A.) (O,✻, ⚷, I. ✪),	id.
Chimie analytique	Giberton.	id.
Physique pharmaceutique	Sonneville (A. ✪),	id.
Parasitologie.	Lavier (♁, A. ✪)	id.
Déontologie	Bertin (✻, I. ✪),	id.

Doyens honoraires : MM. de Lapersonne (O. ✻, I. ✪), Combemale (O. ✻, I. ✪, M) et Charmeil (✻, I, ✪.).

Professrs honoraires: MM. Moniez (O. ✻, I. ✪), Calmette (C. ✪), Lescœur (I ✪) Baudry (✻. I. ✪. ✠), Debierre (✻ I ✪), Doumer, (I ✻ ✪), Curtis (✻ I ✪) Lemoine, (✻ I ✪), Bédart, (O. ✻, I ✪, ✠), Combemale (O. ✻ I. ✪ M)

Agrégés en exercice : MM. Gérard M. (♁, ✻. I. ✪). P. Delannoy, (A. ✪) Paquet,(⚷, I. ✪), Bertin, (✻), Swynghedauw (♁, I. ✪). Auguste, (A. ✪) Gernez, Nayrac, Granclaude, (O. ✻.), Giberton, Thomas, Piquet

La Faculté a décidé que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle entend n'y attacher aucune approbation ni improbation. (Décision de la Faculté en date du 28 février 1878).

A ma Fiancée.

———

A mes Parents.

———

A Monsieur E. FAROUX,
Directeur d'Ecole en retraite.

———

Meis et Amicis.

———

A MON MAITRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE,

Monsieur le Professeur DEBEYRE,

Professeur d'Histologie,

Officier de la Légion d'Honneur.

A vous, mon cher Maître, va la plus grande part de ma reconnaissance

Je suis entré dans votre laboratoire il y a près de quatre ans, et j'y ai reçu l'accueil le plus bienveillant. Vous avez bien voulu m'inspirer le sujet de cette thèse.

J'ose espérer que les exigences de la vie me permettront de travailler encore très longtemps à vos côtés.

A Monsieur le Professeur CORDIER,

Professeur d'Anatomie.

Je suis heureux de lui témoigner toute ma reconnaissance pour la bienveillante sympathie qu'il m'a toujours réservée, et pour l'honneur qu'il me fait aujourd'hui.

A Monsieur le Professeur agrégé GRANDCLAUDE,

Officier de la Légion d'Honneur.

A qui j'exprime toute ma reconnaissance pour l'accueil aimable que j'ai toujours trouvé auprès de lui.

A Monsieur le Professeur agrégé THOMAS,

Que je remercie vivement de l'attention particulière qu'il a bien voulu témoigner à mon travail.

A MES MAITRES DES HÔPITAUX :

Monsieur le Professeur GERARD
Professeur de Clinique ophtalmologique,
in memoriam.
Externat bénévole, 1924-1925.

Monsieur le Professeur LAMBRET,
Professeur de Clinique chirurgicale,
Externat, 1925-26.
Internat, 1928-1929-31.

Monsieur le Professeur POTEL
Professeur de Clinique urologique,
Externat, 1926.

Monsieur le Professeur CARRIERE,
Professeur de Clinique médicale
Externat, 1926-27.

Monsieur le Professeur COMBEMALE,
Professeur de Clinique médicale,
Externat, 1927.
Internat, 1928.

Monsieur le Professeur MINET,
Professeur de Clinique médicale infantile,
Internat, 1929.

Monsieur le Professeur CHARMEIL
Professeur de Clinique dermatologique et syphiligraphique,
Internat, 1928-29, 1931.

A mes Maitres de Conférences d'Internat,
les Professeurs Agrégés AUGUSTE et PIQUET.

A mon Ami le Docteur André MEURISSE.

A Monsieur le Professeur agrégé DELANNOY.

A mes Amis du Laboratoire d'Histologie,
les Docteurs MOREL et VANDENDORPE.

A mes Camarades d'Internat.

—o—

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546812_0033

INTRODUCTION

Il y a quelques années, étudiant et reconstituant par la méthode de Born, l'appareil urinaire d'un embryon humain de 4,5 m/m N.L., mon Maître, M. le Professeur Debeyre, avait remarqué que la circulation de cet organe embryonnaire de l'homme, et, par conséquent, que la circulation de toute la portion caudale de l'embryon humain des premières semaines, était encore obscure et mal connue.

C'est également ce que faisaient observer à cette époque Mac Clure et Butler dans une étude du développement de la veine cave inférieure chez l'homme :

« Si l'on jette un coup d'œil sur les recherches portant sur le développement de la veine cave inférieure, on s'aperçoit, qu'à l'heure actuelle, une connaissance détaillée du mode de formation de cette veine, chez l'homme, manque encore. Aucune observation définie sur des embryons humains ne paraît avoir été faite et publiée depuis celles de Hochstetter (1893) et de Zumstein (1896). D'autant plus que les toutes premières observations faites sur le développement de la veine cave inférieure chez les mammifères en général, ont été sujettes à des modifications à la suite des recherches de F. T. Lewis (1902) et de Huntington et Mac Clure (1907 et 1920) en particulier....

« L'absence de recherches antérieures plus détaillées sur le développement de la veine cave inférieure chez des embryons humains est un peu surprenante, et a probablement été due à l'insuffisance du nombre d'embryons de stades de développement appropriés, aussi bien qu'à une autre difficulté du même ordre, savoir l'obtention du matériel humain convenable pour une telle étude ».

C'était là également notre opinion. Mais si ces auteurs déplorent l'absence complète d'études détaillées de la circulation de la portion caudale de l'embryon humain, ils n'en donnent pas davantage une étude minutieuse, et cette réflexion vient à l'esprit, en considérant les premiers stades de cette circulation qu'ils ont étudiés (embryon humain de 4 m/m).

La question est beaucoup plus vaste que ne le feraient penser quelques observations rapides et un peu superficielles. Il suffit pour s'en convaincre d'ouvrir le manuel classique de Tourneux, au chapitre concernant la circulation du mésonéphros :

« Chez les Poissons et chez les Amphibiens, dont le corps de Wolff persiste chez l'adulte, dit Tourneux, il existe pendant toute la vie un système porte veineux, dont les branches afférentes sont représentées par les cardinales inférieures détachées des canaux de Cuvier, et les branches efférentes par les veines internes des corps de Wolff. Chez les Reptiles et chez les Oiseaux, le système porte primitif s'atrophie et disparaît au moment de la pénétration dans le corps de Wolff des branches aortiques alimentant les glomérules de Malpighi (Broman, 1907) ; chez les Mammifères, il ne paraît pas se former de système porte veineux ».

Il faut entendre d'ailleurs par cet exposé qu'à aucun moment de l'évolution on ne trouve, vraisemblablement,

de système porte veineux au sens fonctionnel du mot. Toutefois, nous avions déjà la conviction que certains éléments de ce système porte se développent, et que l'embryon humain lui-même a la possibilité d'édifier sinon un tel système, dans son ensemble, tout au moins l'ébauche fugace de la circulation porte primitive de cet organe.

D'autre part, Fl. Sabin écrivait déjà en 1917 (Contr. to Embr., n° 118), à propos de l'origine et du développement des vaisseaux primordiaux du poulet et du porc :

« Une étude détaillée des stades ultérieurs des veines cardinales est nécessaire pour déterminer si quelque portion de leur cours se différencie in situ.

« J'estime, qu'au moment où la circulation commence, il est important de considérer l'extension du développement des vaisseaux sanguins, à la fois à partir des membranes embryonnaires et du corps de l'embryon lui-même. Cela a été fait pour le poulet. Obtenir les mêmes observations chez les mammifères serait de très grande valeur ».

Le problème est donc double :

1°) Disposition particulière de la circulation de la moitié caudale du corps chez l'embryon humain.

2°) Mode de différenciation et de développement des vaisseaux formant cette circulation.

Vers la fin de l'année 1928, M. le Professeur Debeyre nous proposa cette étude, et mit à notre disposition la collection d'embryons du Laboratoire d'Histologie et d'Embryologie de la Faculté de Médecine de Lille.

Nous tenons ici à l'en remercier de tout cœur.

Les premiers résultats de nos recherches ont été publiés en 1929 en collaboration avec notre Maître, à la

Société de Biologie de Lille, et à la 24e Réunion des Anatomistes Français à Bordeaux (Avril 1929).

Depuis cette époque, nous n'avons cessé de poursuivre l'étude de ce sujet. Deux mille dessins exécutés à la chambre claire nous ont permis de reconstituer la circulation des ébauches urinaires de deux embryons de la quatrième semaine.

Dans ce travail, nous commencerons par donner une description schématique de la circulation de l'ébauche urinaire de l'embryon humain, telle qu'elle est donnée par les classiques (en particulier Felix, in Traité d'Embryologie Humaine, de Keibel et Mall). Puis, après avoir donné quelques détails sur la technique que nous avons employée, nous aborderons l'exposé de nos recherches et apporterons ensuite les conclusions que nous avons pu tirer de nos observations.

——o——

Chapitre I

La circulation veineuse du Mésonéphros

La circulation porte veineuse du mésonéphros se développe aux dépens de deux veines longitudinales d'une importance capitale: la veine cardinale postérieure ou inférieure, et la veine subcardinale ou veine interne du corps de Wolff.

Nous les désignerons dans tout ce qui va suivre sous les termes de veine cardinale postérieure et de veine subcardinale.

La première court tout le long de la face dorso-latérale externe du mésonéphros, et reçoit les veines spinales, tandis que la seconde s'étend sur la face ventro-latérale interne.

Chez les embryons de certains mammifères, et en particulier chez le porc, il existe une troisième veine longitudinale bien développée, la veine ventrale du mésonéphros. Cette formation est mal caractérisée chez l'embryon humain.

La veine cardinale postérieure et la veine subcardinale vont s'unir à la partie caudale du mésonéphros, à la veine caudale et à la veine ischiatique, et, de cette manière, elles communiquent l'une avec l'autre.

Entre ces deux veines se développent de bonne heure

un grand nombre de branches qui traversent le mésonéphros transversalement en s'insinuant entre les vésicules et les canalicules wolffiens, et en se moulant sur eux.

Chaque veine cardinale postérieure débouche par son extrémité céphalique dans le canal de Cuvier du même côté, et, par cet intermédiaire, déverse le sang qu'elle charrie dans le sinus veineux du cœur.

A ce moment de l'évolution, le sang de la moitié caudale du corps s'écoule donc vers le cœur par un double chemin :

1°) celui de la veine cardinale postérieure et du canal de Cuvier ;

2°) celui de la veine subcardinale et de la veine hépatique efférente commune.

Mais cette disposition change très vite et la circulation veineuse est complètement remaniée : premièrement, la veine cardinale postérieure s'interrompt au niveau du pôle céphalique du corps de Wolff ; deuxièmement, il y a suppression de l'union de la veine subcardinale avec les veines caudale et ischiatique, et ainsi, tout le sang de la moitié caudale du corps doit nécessairement s'écouler par la veine cardinale postérieure.

Les éléments du système porte veineux du mésonéphros sont alors complètement constitués : tout le sang veineux issu des capillaires de la moitié caudale du corps doit suivre la route de la veine cardinale postérieure ; mais, par suite de l'interruption de cette veine au pôle céphalique du mésonéphros, il doit, pour gagner le cœur, emprunter les voies tracées par les nombreuses anastomoses transversales entre la veine cardinale postérieure et la veine subcardinale.

Entre les canalicules et les tubes wolffiens, ces anastomoses sont représentées par des capillaires.

L'ensemble: veine cardinale postérieure, anastomoses capillaires cardinalo-subcardinales, veine subcardinale, constitue le système porte veineux du mésonéphros.

En effet, le sang veineux issu des régions caudale, ischiatique et spinale de la moitié caudale du corps de l'embryon, est obligé, pour regagner le sinus veineux du cœur, de traverser un nouveau réseau capillaire.

La veine cardinale postérieure constitue la veine afférente de ce système porte; la veine subcardinale en est la veine efférente.

Tel est le schéma général de la circulation veineuse du mésonéphros chez tous les craniotes.

Chez l'embryon humain, les choses ne se passent pas aussi simplement comme nous le montrerons dans l'exposé de nos recherches. Néanmoins, l'embryon humain développe aussi à côté de la veine cardinale postérieure, une veine subcardinale. « Il a par conséquent dans chaque cas la possibilité de construire un système porte veineux du mésonéphros ». (W. Felix, in Keibel et Mall). Quel est ce système chez l'embryon humain ?

Nous empruntons à W. Felix les détails suivants sur le développement des veines cardinale postérieure et subcardinale de l'embryon humain :

« Chez un embryon de 2,6 m/m gr. L. et de 13 ou 14 paires de somites, il n'y a pas encore de veine cardinale postérieure.

« Chez un embryon de 2,5 m/m gr. L. et de 23 paires de somites, elle existe depuis le canal de Cuvier jusqu'à la limite extrême du mésonéphros, c'est-à-dire du cinquième au treizième somite.

« Chez un embryon de 4,9 m/m N. L., elle atteint

déjà le pôle urinaire caudal, c'est-à-dire le troisième segment lombaire. Sa liaison avec les glomérules urinaires apparaît d'abord chez un embryon de 5,3 m/m gr. L. et de 4,6 m/m N. L.

Un dédoublement de la veine cardinale postérieure peut se produire à la partie antérieure de son cours ».

En résumé, c'est vers les stades de 4,6 m/m N. L. et de 4,9 m/m N. L. que la veine cardinale postérieure présente le moment le plus intéressant de son développement: complètement développée jusqu'à la partie toute caudale du mésonéphros, elle commence à entrer en relation plus intime avec ce dernier.

Nous insistons sur ce fait que deux des embryons humains que nous avons étudiés ont les tailles respectives de 4,5 m/m N. L. et de 5,5 m/m gr. L.

Le mode de développement du système subcardinal est loin d'être aussi simple: deux conduits veineux longitudinaux vont contribuer à l'édification de ce système, l'un est médial, l'autre latéral (ou ventral).

Le développement de ces veines subcardinales, que certains auteurs appellent respectivement veine cardinale mésiale ou interne et veine cardinale ventrale, est encore assez obscur chez l'embryon humain.

D'après l'étude d'un unique embryon de 9,5 m/m gr. L., Felix (in Keibel et Mall) en donne la description suivante: la veine cardinale postérieure donne naissance à toute une série de bourgeons latéraux sur son flanc interne et sur son flanc ventral.

Du côté médial, ces bourgeons veineux abordent le corps de Wolff par son flanc interne; du côté latéral,

ils s'insinuent entre les tubes urinaires et parcourent de part en part les espaces laissés entre eux.

Les branches veineuses latérales et médiales développent ensuite des branches ascendantes et des branches descendantes qui se réunissent l'une à l'autre, bout à bout, et forment ainsi un vaisseau longitudinal latéral et un vaisseau longitudinal médial, les veines subcardinales.

En réalité, on ne trouve nulle part, chez l'embryon humain, de veine subcardinale complètement constituée et « il est douteux qu'un tel vaisseau soit jamais parachevé ». La plupart des tronçons veineux conservent la forme de branches en T plus ou moins caractéristiques.

« Je vois dans la disposition de ces veines, écrit Felix, l'homologue d'une circulation porte veineuse, mais je ne crois pas qu'on parvienne réellement au stade d'une circulation porte veineuse. L'ébauche esquissée n'est en vérité qu'un simple rudiment ».

La circulation artérielle du mésonéphros

Les premières artères du mésonéphros apparaissent, d'après Felix, chez un embryon de 5,3 m/m gr. L. et de 4,6 m/m N. L. Elles naissent des flancs de l'aorte, se dirigent vers le flanc interne de l'appareil urinaire, et entrent en relation avec la portion terminale du tube wolffien contourné en S. Elles se terminent habituellement sous forme d'une petite dilatation qui prend souvent l'aspect d'un renflement en bulle.

Ce n'est que plus tard que s'adjoint à cette dilatation terminale un réseau vasculaire terminal qui entre en relation d'une part avec l'artère mésonéphrotique, d'autre part avec la veine cardinale postérieure.

Le nombre des artères mésonéphrotiques s'accroît rapidement et amène un bouleversement complet dans la circulation de l'ébauche urinaire qui était, comme nous venons de le voir, uniquement veineuse à l'origine.

D'autre part, la poussée des artères détermine un brusque mouvement de transformation des canaux urinaires du pôle céphalique du corps de Wolff où apparaissent les premiers vaisseaux artériels.

L'apparition de nouvelles artères se fait de plus en plus caudalement au fur et à mesure que le développement avance.

Voici d'ailleurs la progression du développement de ces artères tel que le donne Felix :

« Chez un embryon de 7 m/m gr. L., il y a 10 artères mésonéphrotiques dans les territoires du premier au sixième segment thoracique. Un embryon de 10 m/m gr. L. présente 18 artères du deuxième au douzième segment.

« Chez un embryon de 10 m/m gr. L. le nombre des artères se limite à 9 du septième segment thoracique au premier segment lombaire.

« Un embryon de 11 m/m répartit 7 artères du sixième au onzième segment lombaire.

« Chez un embryon de 13 m/m, le développement est terminé et il possède encore 11 artères du dixième segment thoracique au troisième segment lombaire. Il en est tout à fait de même chez un embryon de 18 m/m chez qui on dénombre 9 artères du dixième segment thoracique au troisième segment lombaire.

Voilà donc la description de la circulation de l'ébauche urinaire de l'embryon humain telle que la donnent les classiques. En voici le résumé dans un tableau synoptique :

TAILLE DE L'EMBRYON	ÉTAT DE DÉVELOPPEMENT DE LA CIRCULATION DE L'ÉBAUCHE URINAIRE
2 6 m/m gr. L. (13 14 somites).....	Pas de veine cardinale postérieure.
2,5 m/m gr. L. (23 somites)	Veine cardinale postérieure développée depuis le canal de Cuvier jusqu'à la limite extrême du mésonéphros.
4,9 m/m N.L.	Veine cardinale postérieure développée jusqu'au pôle urinaire caudal.
5,3 m/m gr. L. 4.6 m/m N.L.	Veine cardinale postérieure en liaison avec les glomérules urinaires. Premières artères du mésonéphros.
7 m/m gr. L.	10 artères.
9,5 m/m gr. L.....	18 artères.
10 m/m gr. L.....	9 artères.
11 m/m	7 artères.
13 m/m	11 artères. Développement terminé.
18 m/m	9 artères.

Faisons immédiatement remarquer que si FÉLIX, (qui fait autorité en la matière), décrit avec un luxe de détails le développement progressif de la veine cardinale postérieure, il passe presque sous silence celui de la veine subcardinale.

La seule étude détaillée de cette veine faite par lui porte sur un embryon de 9,5 m/m. Or la veine subcardinale commence à se développer bien avant ce stade, et elle est déjà apparente chez les embryons humains de 4,5 m/m.

Il existe donc là une grosse lacune, véritablement regrettable à notre sens, et que nous allons essayer de combler en partie.

La veine subcardinale qui prend part au drainage du corps de Wolff, et qui concourt à la formation de la veine cave inférieure, d'une façon aussi importante et aussi effective que la veine cardinale postérieure, ne mérite pas un tel silence.

Si les différents auteurs sont d'accord sur le processus général de développement du système cardinal, il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit du mode d'apparition et de différenciation des veines composant ce système. Miller et Mac Whorter, à propos du développement des vaisseaux sanguins dans l'aire pellucide et le corps de l'embryon de poulet, résument très bien les diverses opinions :

« Les opinions exprimées par les différents chercheurs peuvent être groupées comme il suit sous deux chefs :

1°) les vaisseaux qui apparaissent dans l'aire pellucide et dans le corps de l'embryon, postérieurement aux formations vasculaires de l'aire opaque, dérivent de bourgeons poussant à partir des vaisseaux ou des îlots sanguins déjà formés ;

2°) ils naissent in situ selon un mode essentiellement identique à celui par lequel se forment les vaisseaux dans l'aire opaque.

L'opinion selon laquelle la vascularisation de l'aire pellucide et du corps de l'embryon serait le résultat d'un développement à partir d'îlots ou de vaisseaux existant déjà dans l'aire opaque a été associée primitivement au nom de His. Elle fut approuvée par Turstig, Vialleton et autres, et récemment Evans, Minot et Bremer ont aussi affirmé qu'ils croyaient à la poussée des vaisseaux à partir de l'aire opaque.

La seconde opinion, à savoir que les vaisseaux sanguins de l'aire pellucide et du corps embryonnaire naissent sur place et ne sont pas le résultat d'une poussée de vaisseaux préexistant dans l'aire opaque, est beaucoup plus fortement soutenue par Ruckert et Mollier. Le travail récent de Mac Whorter et Whipple sur le déve-

loppement in vitro du blastoderme de poulet soutient également cette manière de penser ».

Dès 1909, Evans donne déjà une étude détaillée du mode de développement de la veine cardinale postérieure, mais passe également sous silence, de la manière la plus complète, celui de la veine subcardinale.

« L'origine et le développement de la veine cardinale postérieure, dont l'histoire toute entière peut être suivie, est le résultat de l'activité de deux systèmes de capillaires : une chaîne capillaire naissant du canal de Cuvier et poussant caudalement dans la splanchnopleure, et une rangée de capillaires, les vaisseaux intersegmentaires, qui prennent leur source à l'aorte, et s'adjoignent l'un à l'autre, bout à bout, à la première chaîne.

Ce qui guide le cours de ces capillaires particuliers — les vaisseaux intersegmentaires — si exactement dans ces espaces, est encore inconnu actuellement, mais il ne paraît pas douteux que c'est une influence directe de la structure segmentaire du mésenchyme voisin qui favorise seulement la prolifération endothéliale au niveau des espaces intersomitiques. C'est de là que les capillaires segmentaires (qui deviendront plus tard les artères segmentaires) poussent à angle droit dans l'axe principal de l'embryon, et après une inflexion dorso-latérale s'étendent librement dans le sens longitudinal. Une telle extension longitudinale implique leur union avec la chaîne capillaire qui descend du canal de Cuvier, et c'est de cette manière que ce vaisseau poursuit son extension. Excepté au niveau des quatre ou cinq premiers segments, ce vaisseau consiste souvent en un simple courant de capillaires, qui s'étend alors à nouveau vers l'extrémité caudale uniquement par les bourgeons latéraux des capillaires segmentaires, — les expansions céphaliques des derniers d'entre eux rejoignant l'expansion caudale de celui

qui le précède immédiatement. En même temps que ce vaisseau s'étend, sa lumière s'élargit dans sa portion supérieure, car le nombre croissant d'afférents segmentaires lui fait drainer un territoire plus considérable. C'est ainsi qu'apparaît un vaisseau qui n'est plus capillaire et que l'on peut reconnaître comme la veine cardinale postérieure ».

Et Evans de conclure :

« L'histoire du développement du système vasculaire est primitivement celle de l'extension des capillaires, de la forme et des rapports de leurs plexus, et de leur rôle dans l'élaboration des troncs vasculaires de l'adulte.

Nous observons toujours l'extension d'un système qui fonctionne, et non la poussée aveugle de vaisseaux vers leur territoire ultime. Un tel système s'étend par expansions capillaires et au fur et à mesure que le territoire capillaire s'accroît, ses vaisseaux fournisseurs et ses vaisseaux de drainage (les artères et les veines), poussent et prennent de concert de nouvelles dispositions ».

Toutes les études d'Evans sur le développement du système vasculaire chez les embryons de mammifères, ont été faites par la méthode des injections. Cette méthode, théoriquement parfaite, manque de précision à la fois par la difficulté de son emploi chez les embryons très jeunes, et par la fragilité des endothéliums vasculaires rendant possibles les extravasations du liquide injecté dans le mésenchyme voisin et multipliant ainsi les erreurs d'interprétation.

Von Schulte, dans un travail sur les premiers stades de l'angiogénèse chez le chat, fait une critique très serrée de cette méthode. Il ne considère l'injection vasculaire valable que lorsqu'elle est pratiquée à la pression physiologique, et contrôlée par un manomètre.

Encore considère-t-il comme nécessaire l'observation directe des tissus pour confirmer les résultats de l'injection. C'est cette dernière qu'il a employée pour son étude. C'est celle qui est la seule praticable chez les jeunes embryons humains, et que nous avons employée.

Actuellement, avec Ruckert et Mollier, Von Schulte, Mac Clure, Fl. Sabin, la majorité des auteurs admet que les ébauches vasculaires du corps de l'embryon se différencient sur place. Il semble qu'aujourd'hui, le problème soit résolu de façon définitive comme l'écrit Fl. Sabin (Direct growth of veins by sprouting, Contr. to Embr., Dec. 1922) :

« Un examen plus méticuleux de l'ancien problème de l'angiogénèse exposé par les embryologistes de la première heure, Wolff, Pander, Von Baer et autres, dans leurs études sur les îlots sanguins, a montré que les vaisseaux sanguins naissent par la différenciation d'un nouveau type de cellule, l'angioblaste de His ou la cellule vasoformative de Ranvier. La preuve finale que ces vaisseaux ont une formation intracellulaire n'avait pas été obtenue jusqu'à ce que les méthodes de culture des tissus permissent d'examiner ce processus sur un embryon vivant. L'angioblaste possède certains caractères; quand il se divise, il forme des masses syncytiales qui ont deux propriétés essentielles :

1°) le pouvoir de se liquéfier au centre, avec formation de plasma et de vacuoles ;

2°) le pouvoir de bourgeonnement qui permet à ces groupes de cellules de rejoindre d'autres groupes similaires, et de constituer des vaisseaux ou des plexus.

L'un et l'autre processus sont nécessaires pour la formation du système vasculaire....

Il apparaît ainsi clairement que dans l'étude du dé-

veloppement du système vasculaire considéré dans son ensemble il y a trois grands stades :

premièrement, un stade primordial, antérieur à l'établissement de la circulation, lorsqu'il y a une différenciation d'angioblastes et formation d'un système vasculaire primitif comprenant le cœur, l'aorte et les premières veines ;

deuxièmement, un long stade d'invasion du corps tout entier par le système vasculaire, processus réalisé à la fois par une différenciation progressive de nouveaux vaisseaux et la continuation de la division et de la poussée des vaisseaux déjà formés ;

et troisièmement, le stade final, caractérisé par une nouvelle croissance ou un remaniement du système à partie de l'endothélium préexistant ».

Cette conclusion pose nettement le problème.

L'étude qui suit, de la circulation de l'ébauche urinaire de l'embryon humain de la quatrième semaine, embrasse les deux premiers stades envisagés par Fl. Sabin.

———o———

CHAPITRE II

Matériel et Technique

Nos observations reposent sur l'étude des appareils urinaires de trois embryons humains de la collection du Laboratoire d'Histologie et d'Embryologie de la Faculté de Médecine de Lille.

Ce sont :

1) L'embryon humain n° 26, de 4,5 m/m N.L. et de 36 somites. Fixé par le liquide de Flemming grâce aux soins du Professeur LAGUESSE, cet embryon a déjà été étudié par Monsieur le Professeur DEBEYRE pour le pancréas, et pour l'appareil urinaire gauche; et les deux organes reconstitués en cire par la méthode de Born.

L'œuf contenant cet embryon a été prélevé dans la cavité d'un utérus obtenu par hystérectomie, et fixé immédiatement.

Les coupes en série de 5 μ d'épaisseur ont été colorées sur lame par la safranine anilinée.

2) L'embryon humain n° 115, de 5,5 m/m gr.L. Cet embryon a également été prélevé lors d'une intervention chirurgicale; il s'agissait d'une grossesse tubaire non rompue diagnostiquée. Le Professeur LAGUESSE a fixé l'embryon par le formol, trois heures après l'intervention.

Les coupes en série ont 6 μ d'épaisseur et sont colorées par l'hémalun-éosine.

3) L'embryon humain n° 116 de 11 m/m gr.L. et de 10,6 m/m N.L. a aussi été prélevé après intervention sur un utérus mal formé, et ne possédant qu'une seule corne.

Fixé par le formol, il a été débité en coupes en série, de 6 μ d'épaisseur, colorées par l'hémalun-éosine et l'hématoxyline au fer-érythrosine.

Enfin, tout récemment, nous avons eu la bonne fortune de fixer un embryon humain catalogué sous le n° 118, de 4,5 m/m gr.L. et de 4,3 m/m N.L. Nous regrettons de ne pouvoir faire, dans ce travail-ci, l'exposé complet de l'étude de la circulation de l'appareil urinaire de cet embryon. Les recherches embryologiques sont très longues et exigent beaucoup de minutie.

Nous donnerons l'exposé de ces nouvelles recherches de contrôle dans une autre publication.

Pour le travail de reconstitution des appareils urinaires des embryons humains n° 26 et n° 115, nous avons dessiné en série les coupes concernant la presque totalité de la région moyenne et caudale de ces deux embryons.

C'est ainsi que nous avons fait environ deux mille dessins à la chambre claire. C'est à l'aide de ces dessins que nous avons pu reconstituer pour chacun des côtés droit et gauche des embryons n° 26 et n° 115, le corps de Wolff et sa circulation.

Nous n'avons pas employé la méthode de Born, car elle se révélait imparfaite pour atteindre le but que nous nous proposions. Il était en particulier impossible de représenter par cette méthode la succession des îlots d'éléments sanguins.

Nous nous sommes servi de deux procédés uniquement graphiques qui ont l'avantage de la simplicité et d'une fidélité parfaite.

Le premier procédé rebâtit dans l'espace les objets microscopiques et consiste essentiellement à dessiner ou à peindre sur des lames de verre de dimensions appropriées en longueur, largeur et épaisseur, les éléments d'un objet microscopique et à superposer ces lames en les collant entre elles par les angles.

Ce procédé rigoureux réalise « la transparence naturelle » des tissus, permet leur reconstitution et la figuration de leurs détails intimes, ce qui est impossible avec la méthode de Born.

Le second procédé utilise la reconstruction graphique par la projection des contours des organes sur un plan ayant une direction déterminée : frontale ou sagittale.

Nous avons pour cela employé le papier industriel quadrillé au millimètre. Il suffit de choisir un grandissement particulier pour que le dessin soit suffisamment vaste et facile à exécuter. De petits artifices, connus de ceux qui sont familiarisés avec le dessin graphique permettent d'obtenir une reconstruction qui ne laisse rien à désirer.

Nos lecteurs pourront juger des qualités de cette dernière méthode par les planches contenues dans ce travail, mais nous insistons sur ce point que ce procédé demande quelque tour de main pour donner satisfaction.

Cependant, la méthode dont nous nous sommes servi ne permet pas de rendre sur un plan les sinuosités assez complexes des tubes wolffiens. Aussi n'avons-nous fait que projeter leurs contours ; ils semblent donc figurés sur nos dessins par leurs silhouettes, d'ailleurs largement suffisantes pour l'interprétation des détails de circulation que nous envisageons.

De même certaines particularités paraissent échapper sur une reconstitution qui porte uniquement sur un

plan de l'espace; c'est alors que la seconde méthode de reconstruction, la reconstruction sur plaques de verre, nous a été très utile.

En définitive, pour pouvoir interpréter ce que nous appellerons nos diagrammes, le lecteur devra se figurer qu'il a sous les yeux la face dorsale ou ventrale de l'aorte de chaque embryon et qu'il regarde, à droite et à gauche, les mésonéphros adjacents et leur circulation.

Nous n'avons donc pas représenté l'aorte qui aurait caché une partie de la circulation veineuse, tant d'un côté que de l'autre, et aussi pour ne pas surcharger les planches inutilement.

Sur l'une d'elles cependant (planche V), où figure une collatérale aortique mésonéphrotique, nous avons représenté un tronçon de l'aorte que nous avons supposée légèrement réclinée en arrière pour dégager notre dessin de la circulation veineuse.

La planche I a été obtenue par projection sur un plan frontal des contours du corps de Wolff droit et de sa circulation. Elle est constituée par deux figures: la figure 1 représente uniquement la circulation de l'ébauche et le mode de développement de la veine subcardinale par îlots d'éléments sanguins et ébauches en T. La figure II montre les rapports du corps de Wolff avec cette circulation.

Les planches II, III, IV et V ont été obtenues par projection sur un plan sagittal de l'ensemble du mésonéphros et de sa circulation.

Enfin, la planche VI montre quelques aspects photographiques caractéristiques de la circulation de l'ébauche urinaire des embryons n° 26, 115 et 116.

——«»——

Chapitre III

1°. Description des ébauches urinaires de l'embryon N° 26

Nous ne donnerons qu'une description sommaire des ébauches urinaires de l'embryon humain n° 26.

Côté droit :

L'ébauche urinaire droite se compose d'une série d'éléments segmentaires disposés le long du canal de Wolff : vésicules, tubes, canalicules en S plus ou moins contournés, bourgeons encore unis par un même cordon de tissu mésonéphrogène.

Les éléments tubulaires et les canalicules ne sont pas tous en relation avec la lumière du canal de Wolff : ils n'ont pour la plupart que de simples rapports de contiguité avec ce canal.

Nous donnons ci-dessous une nomenclature rapide de tous ces éléments en commençant par l'extrémité céphalique de l'ébauche urinaire, et sans préjuger de leur nature pro- ou mésonéphrotique.

1 et 2 : utricules ouvertes dans le canal de Wolff.

3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 et 14 : tubes sinueux en S plus ou moins contourné, en communication ou non avec le canal de Wolff.

Les tubes 5, 6 et 8 sont particulièrement bien développés. Les tubes 12 et 13 sont accolés l'un à l'autre.

15, 16, 17, 18, 19 et 20 : utricules pédiculisées sur le canal de Wolff et plus ou moins fléchies sur leur pédicule.

21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 : vésicules, en simples rapports de contiguité avec le canal collecteur.

28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 : vésicules accolées pour former un cordon moniliforme.

Côté gauche :

Le premier élément est vésiculaire, et nettement détaché du reste de l'ébauche urinaire qu'on ne retrouve que plus bas.

Les éléments 2 et 3 ont également la forme d'une petite vésicule. Ils esquissent une petite portion tubulaire, encore pleine, vers le canal de Wolff.

Les éléments segmentaires allant du quatrième au quinzième inclus sont contournés en S, de façon plus ou moins marquée.

Les tubes 4, 5, 6, 9, 11 et 12 sont particulièrement bien développés.

Du seizième au dix-neuvième inclus, les éléments segmentaires se présentent sous forme d'une utricule plus ou moins fléchie sur elle-même.

C'est sous forme de vésicules arrondies, pédiculisées sur le canal de Wolff ou en simples rapports de contiguité avec celui-ci, que se présentent les éléments allant du vingtième au trente-deuxième inclus.

Quant aux formations caudales extrêmes, de 33 à 39 inclusivement, elles se réunissent l'une à l'autre pour

former un cordon moniliforme qui commence à se creuser de lumières.

Le tableau suivant résume la morphologie des éléments de chaque ébauche urinaire :

Caractères des éléments	Nombre: droite	gauche
Elément isolé au-dessus du pôle céphalique du corps de Wolff		1
Eléments vésiculaires du pôle céphalique du corps de Wolff	2	2
Tubes sinueux	12	12
Utricules	6	4
Vésicules	7	11
Eléments accolés en un cordon moniliforme.	9	9
Total	36	39

2°. - L'aorte

L'aorte de l'embryon n° 26 se présente comme un vaisseau à lumière large qui court entre les deux formations urinaires.

Elle rétrécit régulièrement son calibre au fur et à mesure qu'elle avance vers l'extrémité caudale, et émet régulièrement des collatérales spinales par ses angles dorso-latéraux, et des collatérales intestinales par sa face ventrale.

Elles ne destine aucun rameau aux ébauches urinaires.

3°- La circulation veineuse des ébauches urinaires

a) Côté droit (Planches I et II).

La veine cardinale postérieure :

La veine cardinale postérieure droite surplombe d'abord le pôle céphalique du corps de Wolff, qu'elle chevauche. Elle se divise, à ce niveau, dichotomiquement en deux branches d'inégale importance. L'une externe, longe le bord dorso-latéral droit de la portion céphalique du canal de Wolff, terminé en cul-de-sac. Large à son origine, elle se rétrécit rapidement ; elle s'épuise complètement après un trajet de 25 µ.

L'autre branche de la cardinale postérieure est médiale.

Nous continuerons à l'appeler cardinale postérieure dans la description qui suit. Plus large que la branche externe, elle court d'abord du côté opposé à celle-ci sur le flanc gauche du canal de Wolff dans sa portion tout à fait céphalique, puis passe sur le bord médial de l'ébauche urinaire (Planche VI, fig. 2).

D'abord voisine de celle-ci, elle s'en écarte ensuite un peu pour se placer à mi-distance d'elle et de l'aorte. A 115 µ de la bifurcation, au niveau de l'élément wolffien n° 3, la veine cardinale postérieure oblique brusquement, se dirige dorso-latéralement, passe derrière le corps de Wolff, pour venir se placer 100 µ plus bas, en applique sur la face dorsale du corps de Wolff (Planche VI, fig. 3).

A partir de ce point, elle conserve une position fixe. Exempte de sinuosités, elle court tout le long de la face dorsale du corps de Wolff et rétrécit progressivement son calibre. Elle s'étend jusqu'à la limite tout à fait caudale de l'ébauche urinaire, où elle n'est figurée que par un

canal à lumière étroite, dont le trajet est particulièrement difficile à suivre.

La veine subcardinale :

La veine subcardinale est beaucoup moins développée que la veine cardinale postérieure. Elle apparaît au moment où la cardinale oblique pour passer à la face dorsale du corps de Wolff (Planche VI, fig. 4).

A 145 μ du pôle crânial du corps de Wolff, à la hauteur de l'élément n° 3, la veine subcardinale semble naître de la veine cardinale postérieure dont elle continue le trajet de la portion supérieure, médiale. Elle s'étend le long de la face interne du corps de Wolff, également éloignée de son bord interne, médial, et de l'aorte. Son calibre est moins large que celui de la veine cardinale postérieure. Son trajet se poursuit continu, régulier, vers l'extrémité caudale, jusqu'au niveau de la partie moyenne de l'élément n° 9.

A partir de ce niveau la veine subcardinale offre des interruptions : une série d'ébauches allongées prennent la file et dessinent son parcours fort incomplet. Ces tronçons veineux, placés au niveau des éléments n° 9, n° 10, et n° 11 courent comme la veine subcardinale le long du bord dorso-latéral gauche de l'ébauche urinaire, mais à distance respectueuse.

Au-delà, plus caudalement encore, pour tracer le chemin de la veine subcardinale, s'alignent une nouvelle série d'ébauches de calibre sensiblement uniforme et d'importance variable : leur longueur oscille entre 2 μ 5 et 55 μ. Ces lacs veineux semblent jalonner en pointillé le cours de la veine subcardinale et constituent deux groupes successifs de longueur inégale : le premier s'étend sur 90 μ de longueur et se trouve à la hauteur du

seizième élément wolffien ; les autres sont placés en regard des éléments n^{os} 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 et 24.

De forme variable, ces ébauches veineuses ont cependant tendance à revêtir à peu près toutes, le type classique en forme de T disposé horizontalement et dont la barre la plus longue est parallèle à la direction générale de la veine cardinale postérieure. Il existe de cette façon deux longues plages dépourvues de veine subcardinale, ou complètement constituée, ou figurée par des ébauches de cavités veineuses ayant tendance à fusionner. Ces deux espaces diffèrent tout à fait par leur aspect général. Le premier est situé en regard des éléments wolffiens n^{os} 12, 13, 14 et 15. En cette région, des îlots de globules sanguins, nettement caractérisés, se disposent en un long cordon discontinu, dont les divisions prolongent la file des tronçons de veine subcardinale constituée, et esquissent à eux seuls le cours de la veine subcardinale. Ils en possèdent tous les attributs, c'est-à-dire les mêmes rapports, vis-à-vis du corps de Wolff, de la veine cardinale postérieure et de l'aorte (Planche I et Planche VI, fig. 6).

Quant au second espace libre, situé caudalement au-delà de l'élément wolffien n° 25, il se fait voir complètement dépourvu d'ébauches de formations veineuses et d'îlots d'éléments sanguins.

En cette étendue, la veine subcardinale n'est, en conséquence, plus du tout représentée.

Anastomoses entre les veines cardinale postérieure et subcardinale (Anastomoses cardinalo-subcardinales) :

A deux niveaux distincts, la subcardinale échange avec la veine cardinale postérieure des anastomoses de calibre variable.

Ces anastomoses courent obliquement à la face dorso-médiane du corps de Wolff et leur direction est sensiblement parallèle à celle de la portion oblique de la veine cardinale postérieure.

La première d'entre elles offre une lumière très fine; elle naît de la subcardinale à 70 μ de l'abouchement de celle-ci dans la cardinale postérieure. Son trajet oblique, un peu sinueux, se termine plus caudalement par abouchement dans la cardinale postérieure.

La deuxième anastomose a une direction identique à la première, mais son calibre semble à peine inférieur à celui de la veine subcardinale. Elle naît également de la subcardinale, 75 μ plus caudalement que la précédente et se termine dans la veine cardinale postérieure, 30 μ plus bas.

Son abouchement dans la veine cardinale postérieure se confond avec celui de la troisième anastomose. Plus courte par suite de son trajet horizontal, cette dernière apparaît caudalement à 35 μ de la source de la deuxième anastomose: elles ont toutes deux à peu près le même calibre.

Plus caudalement encore, nous relevons la présence d'autres ébauches d'anastomoses, représentées soit par des tronçons de cavités veineuses qui ne se mettent pas en rapport avec les veines cardinale postérieure ou subcardinale, soit par les branches horizontales des ébauches en T, soit enfin figurées par des îlots d'éléments sanguins et disposées à différents niveaux.

Autres voies sanguines :

Nous avons observé que le trajet de la veine subcardinale, dans sa partie moyenne, était marqué simplement par une traînée d'îlots vasculaires tout remplis d'éléments sanguins.

De la même façon, s'ébauchent d'autres voies sanguines ; toutefois, leur disposition apparaît moins nette et moins régulière. Il y a quelque difficulté à les interpréter. Elles sont tracées par des îlots sanguins échelonnés entre les deux formations veineuses (cardinale postérieure et subcardinale), et disposés transversalement ou obliquement entre les canalicules wolffiens. Ces îlots semblent peu nombreux, mais ils se caractérisent avec une netteté particulière entre les éléments wolffiens n^{os} 4 et 5, 6 et 7, 9 et 10, 14 et 15.

Leur situation entre les tubes wolffiens leur assigne un aspect tout spécial.

Allongés, curvilignes, ces îlots qui comprennent 12 à 14 éléments sanguins, peuvent aussi affecter la forme générale d'un croissant dont les pointes se dirigent respectivement vers la veine cardinale postérieure et vers la veine subcardinale.

Cette disposition toute particulière appartient à l'îlot placé entre les tubes wolffiens n^{os} 6 et 7.

Le plus grand nombre de ces îlots vasculaires prennent place à l'union de la portion glomérulaire et de la portion sinueuse des canalicules wolffiens.

D'autres îlots moins importants, formés seulement de 6 à 8 éléments, occupent la même situation et s'accolent à la zône sécrétrice des tubes wolffiens n^{os} 11 et 12, 16 et 17.

Un fait remarquable à noter est la situation de tous ces îlots intertubulaires dans une région du mésonéphros où le système veineux cardinal est le plus développé.

Nous signalerons encore des îlots formés de peu d'éléments et qui correspondent à la portion glomérulaire de certains tubes wolffiens. Ils ont une disposition moins nette et moins uniforme que ceux précédemment décrits (Planche VI, fig. 5).

L'un d'entre eux, formé de 10 éléments cellulaires, paraît en rapports à la fois avec la zône glomérulaire du tube n° 7 dépourvu de canal collecteur et avec la veine subcardinale.

Un autre îlot, situé dans la zone glomérulaire du tube n° 8, ne se compose que de quatre éléments, mais, à son pourtour les cellules du mésenchyme semblent se disposer de manière à constituer un canal qui, parti de la veine subcardinale, pénètre dans la cuiller formée par l'extrémité glomérulaire du canalicule wolffien (Planche VI, fig. 7).

La même disposition se retrouve au tube n° 9 où la voie sanguine n'est représentée que par un seul élément ; à ce niveau, la veine subcardinale a la forme d'une étoile à trois branches, dont deux se dirigent vers le glomérule et la veine cardinale postérieure.

Enfin se trouve un dernier îlot plus important, composé de 12 éléments, au niveau de la portion glomérulaire du tube wolffien n° 14. Il affecte la forme d'un croissant qui empiète largement sur la portion sécrétrice du canalicule wolffien.

b) Côté gauche.

La veine cardinale postérieure :

Dans la portion de son cours située au-delà du premier élément wolffien, la veine cardinale postérieure est large, aplatie dans le sens transversal.

A 90 μ du pôle céphalique du corps de Wolff, tout comme la veine cardinale postérieure droite, mais beaucoup plus précocement qu'elle, la veine cardinale postérieure gauche se divise dichotomiquement en deux branches légèrement inégales : l'une externe suit le bord dorso-latéral externe du premier élément wolffien et

s'épuise rapidement après un trajet de 198 μ. Chemin faisant, elle échange avec la branche latérale interne deux anastomoses transversales situées respectivement à 30 μ et à 90 μ de son origine.

La branche interne, d'abord légèrement aplatie transversalement, arrondit assez rapidement sa lumière et suit le bord dorso-latéral interne des premiers éléments wolffiens. Comme du côté opposé, cette branche médiale figure en réalité la veine cardinale postérieure ; c'est ainsi que nous l'appellerons désormais. Dans la première partie de son cours, la veine cardinale postérieure reste nettement médiale par rapport au corps de Wolff, et se place sur le flanc interne de cet organe (Planche VI, fig. 1).

Toutefois, au niveau du cinquième élément wolffien, elle reçoit la veine subcardinale, de même direction générale, puis croise la face postérieure du mésonéphros, pour venir se placer immédiatement derrière le canal de Wolff (Planche VI, fig. 2).

A partir de ce moment, la veine cardinale postérieure, dont la position reste à peu près invariable, poursuit régulièrement son chemin, en diminuant régulièrement son calibre, et en recevant segmentairement l'apport des veines spinales.

Elle gagne ainsi la limite extrême du mésonéphros ; son calibre apparaît bientôt très étroit, et il devient impossible de suivre le vaisseau veineux.

La veine subcardinale :

La veine subcardinale gauche offre une disposition sensiblement identique à celle de la veine subcardinale droite.

Son point d'abouchement dans la veine cardinale postérieure est situé au niveau de l'élément wolffien n° 5.

Placée sur le flanc interne du mésonéphros, à peu près à mi-chemin entre celui-ci et l'aorte, elle continue la direction générale du tronçon médial de la veine cardinale.

De calibre sensiblement aussi large que celui de la veine cardinale, elle poursuit régulièrement son trajet jusqu'au niveau de l'élément wolffien n° 10, où elle rétrécit fortement son calibre pour devenir plus grêle et s'interrompre au niveau de l'élément n° 13. Dès ce moment elle présente, tout comme du côté opposé, une série d'interruptions. Elle n'est plus représentée que par une série de tronçons veineux, disposés bout à bout dans le sens de la direction générale de la veine subcardinale, mais nettement indépendants les uns des autres.

Ces formations ont une longueur variant de 15 à 230 μ environ. On les trouve au nombre de huit, le long du flanc interne du corps de Wolff, au niveau des éléments n^{os} 15 et 16, 18, 19-20-21-22, 23, 25, 26, 27 et 28.

Ces ébauches veineuses n'ont pas, sauf au niveau des éléments 15 et 16, de tendance à prendre la forme d'un T disposé horizontalement, comme du côté opposé. Elles s'allongent au contraire dans le sens de la direction générale de la veine, tout en restant nettement indépendantes les unes des autres.

Seule, la première ébauche, située en regard des éléments wolffiens n^{os} 15 et 16, prend la forme classique de branche en T ; la barre horizontale du T entre même en relation directe avec la veine cardinale postérieure.

Cette ébauche veineuse en T est très nettement séparée, d'une part de l'extrémité caudale du tronçon supérieur de la veine subcardinale, d'autre part de la deuxième ébauche veineuse placée au niveau de l'élément wolffien n° 18. Mais elle reste en liaison avec elles, tout comme du côté opposé, par une succession d'éléments

sanguins disposés en îlots, et placés à la file les uns des autres. Ils forment un cordon continu, mais d'épaisseur inégale, selon le niveau considéré, particulièrement net dans sa portion inférieure séparant la seconde ébauche de la première (Planche VI, fig. 6).

Quant aux autres ébauches veineuses, elles sont séparées les unes des autres par des tronçons de mésenchyme n'offrant aucune formation sanguine semblable.

Anastomoses cardinalo-subcardinales :

Les anastomoses cardinalo-subcardinales sont peu nombreuses du côté gauche de l'embryon.

Il faut seulement signaler au niveau de l'élément wolffien n° 10 une anastomose de calibre sensiblement égal à celui de la veine subcardinale et rejoignant la veine cardinale postérieure au niveau de la partie moyenne de l'élément wolffien n° 11, après avoir croisé obliquement la face postérieure du mésonéphros.

D'autres formations peuvent être observées au niveau des tubes n^{os} 7 et 8, mais elles sont très incomplètes.

Enfin, signalons la présence à différents niveaux, d'îlots d'éléments sanguins disposés transversalement ou obliquement entre les veines cardinale postérieure et subcardinale, et que nous considérons comme des rudiments d'anastomoses.

Autres voies sanguines :

On retrouve du côté gauche les mêmes dispositions que du côté droit.

Des ébauches de voies veineuses sont tracées par des îlots d'éléments sanguins, disposés en échelons entre la veine cardinale postérieure et la veine subcardinale.

Ces îlots, particulièrement nets de ce côté de l'embryon, sont toujours placés entre deux éléments wolffiens contigus.

Formés d'éléments nombreux, beaucoup plus nombreux que du côté droit, ils affectent comme de ce côté la forme d'un croissant dont les pointes seraient légèrement émoussées, et dirigées dans la direction de la veine cardinale postérieure et de la veine subcardinale.

Ces îlots sont particulièrement importants entre les éléments wolffiens n^{os} 4 et 5 (Planche VI, fig. 2), n^{os} 5 et 6 (Planche VI, fig. 3 et fig. 4) et les tubes n^{os} 6 et 7.

Les îlots sanguins situés entre les éléments wolffiens n^{os} 12 et 13, 17 et 18, sont moins nets, parce que formés par un moins grand nombre d'éléments.

——«o»——

Chapitre IV

1° Description des ébauches urinaires de l'embryon N° 115

L'embryon n° 115 représente un stade beaucoup plus avancé que l'embryon n° 26.

Les éléments segmentaires de chaque ébauche urinaire droite et gauche sont bien différenciés et nettement distincts les uns des autres. De chaque côté, le canal de Wolff, terminé en caecum à son extrémité céphalique, suit un trajet parallèle à celui de l'aorte, pour se jeter finalement dans le cloaque à sa partie moyenne. Il y a, d'autre part, apparition des deux côtés d'un blastème métanéphrogène bien caractérisé, au niveau de l'extrémité caudale du canal de Wolff.

Voici d'ailleurs la nomenclature rapide des éléments des deux ébauches urinaires.

Côté droit :

L'ébauche urinaire droite est constituée par 39 éléments segmentaires.

De ce côté, tous les éléments sont en rapports plus ou moins intimes avec le canal de Wolff.

Du n° 1 au n° 19 inclusivement, il s'agit de tubes

glomérulés bien caractérisés, plus ou moins sinueux, en relation ou non avec la lumière du canal de Wolff.

Les éléments 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 se présentent sous forme de tubes peu sinueux ou plutôt de petites outres plus ou moins fléchies sur leur pédicule.

De 27 à 33 inclus, ce sont des vésicules en simples rapports de contiguité avec le canal de Wolff.

Les derniers éléments sont comme du côté opposé, disposés suivant un cordon moniliforme, qui est suivi lui-même par un cordon de tissu mésonéphrogène, et par le blastème métanéphrogène.

Côté gauche :

La disposition de l'ébauche urinaire gauche est sensiblement identique à celle de l'ébauche droite. Elle est formée par 38 éléments segmentaires.

Les deux premiers sont des vésicules allongées, sans aucune relation avec le canal de Wolff, et nettement situées au-dessus de l'extrémité céphalique de celui-ci.

Les éléments compris entre le n° 3 et le n° 17 inclusivement, sont constitués par des tubes plus ou moins sinueux, nettement glomérulés, s'ouvrant ou ne s'ouvrant pas dans le canal de Wolff.

Les tubes 5 et 6 sont accolés l'un à l'autre.

De 18 à 25 inclusivement, il s'agit de petites utricules pédiculisées sur le canal de Wolff et non glomérulées.

De 26 à 32, ce sont de petites vésicules en simples rapports de contiguité avec le canal de Wolff.

Enfin les derniers éléments, accolés l'un à l'autre, composent un cordon moniliforme creusé de lumières, mais dont on peut néanmoins différencier les divers éléments qui le forment.

Ce cordon moniliforme terminal se poursuit par un cordon grêle de tissu mésonéphrogène, lui-même en relation avec le blastème métanéphrogène qui coiffe l'extrémité caudale du canal de Wolff.

Nous pouvons résumer dans le tableau suivant la disposition des éléments de chaque ébauche urinaire :

Caractères des éléments	Nombre: gauche	droite
Eléments isolés au pôle céphalique du corps de Wolff	2	
Tubes sinueux	15	19
Utricules	8	7
Vésicules	7	7
Eléments accolés en un cordon moniliforme.	6	6
Total	38	39

2°. L'aorte

Ce vaisseau à lumière large, ovalaire, diminue régulièrement de calibre jusqu'au niveau de l'abouchement des canaux de Wolff dans le cloaque où il se continue par l'artère caudale considérablement réduite en volume, et par les deux artères ombilicales qui passent sur les flancs du cloaque pour rejoindre le canal allantoïdien. Elle émet régulièrement des collatérales spinales et intestinales. Elle envoie au quatrième éléments segmentaire gauche une collatérale grêle, à direction horizontale, qui se termine par une dilatation ampullaire au niveau de l'extrémité de l'élément wolffien transformé en glomérule (Planche VI, fig. 8).

3°. - La circulation veineuse des ébauches urinaires

a) Côté droit (Planche IV).

La veine cardinale postérieure :

Lorsqu'elle aborde le pôle céphalique du corps de Wolff droit, la veine cardinale postérieure a une lumière large, aplatie dans le sens antéro-postérieur. Son diamètre frontal égale près de quatre fois son plus grand diamètre sagittal. A très peu de distance du pôle supérieur du premier élément wolffien, par rapport auquel elle est située directement en position dorsale, elle se divise en deux branches légèrement inégales. L'une externe, de calibre restreint, poursuit son chemin le long du bord dorso-latéral externe du corps de Wolff, et s'épuise complètement 42 μ plus bas.

L'autre, interne, plus large, est plus difficile à voir nettement dans la portion toute débutante de son cours, sa lumière étant comblée par un coagulum d'aspect fibrineux, sur un parcours de 30 μ environ. Cette lumière n'apparaît nette, large, vide de sang que sur le flanc dorso-interne du corps de Wolff. Entre temps, au début de son cours, elle échange avec la branche externe une anastomose capillaire à trajet horizontal.

Au niveau de la partie moyenne de l'élément wolffien n° 3, la veine cardinale postérieure oblique brusquement, et de dorso-interne qu'elle était, devient franchement dorsale par rapport au mésonéphros. Elle reçoit au niveau de la région où débute ce trajet transversal, l'extrémité céphalique de la veine subcardinale, qui, à plein calibre, devient son affluent.

Puis, la veine cardinale postérieure poursuit son trajet vers l'extrémité caudale, toujours sur la face dorsale du mésonéphros. Sa lumière reste large, aplatie

transversalement. Son calibre est un peu irrégulier, fort en certains endroits, très réduit en d'autres.

Au fur et à mesure que sa descente se poursuit sur la face dorsale du mésonéphros, la veine cardinale postérieure tend cependant à devenir insensiblement de plus en plus externe, si bien qu'à la partie moyenne de son cours elle se place juste derrière le canal de Wolff.

De même, sa lumière qui était aplatie dans le sens antéro-postérieur, tend à devenir plus arrondie, et par là même, plus régulière.

Vers la fin de son trajet, la veine cardinale postérieure poursuit son cours, à peu près directement, en conservant les mêmes rapports généraux.

Son calibre se rétrécit progressivement et régulièrement jusqu'à son extrémité caudale. Sur les coupes, on la suit facilement jusqu'à l'ultime vésicule wolffienne n° 39.

Au-delà, le long du cordon mésonéphrogène, il est impossible de déceler cette formation.

La veine subcardinale :

Le trajet de la veine subcardinale est loin d'être aussi simple. On commence à en apercevoir la source à la hauteur de la vésicule wolffienne n° 28. Très grêle à son origine, de calibre très restreint, presque capillaire, elle est située sur le flanc interne du mésonéphros et côtoie les vésicules wolffiennes au niveau de leur base d'implantation sur le canal de Wolff.

Légèrement renflée en certains endroits, elle s'étend vers l'extrémité céphalique ; elle augmente progressivement son calibre, tout en conservant la même position, à mi-chemin entre l'aorte et le mésonéphros.

Encore grêle au niveau de la vésicule n° 20, elle

augmente brusquement son calibre à la hauteur du n° 20, se présentant d'abord sous forme d'un tube aplati transversalement, puis d'un canal à lumière en navette, puis circulaire.

L'aspect progressif de cette transformation est mal rendu, ou tout au moins mal perçu sur notre dessin.

Dès ce moment, la veine subcardinale conserve sensiblement le même aspect; son calibre reste régulier, mais sa position varie progressivement : d'abord nettement placée contre la face interne de l'ébauche urinaire, elle tend petit à petit à contourner celle-ci, pour venir se placer le long du bord interne de la face postérieure du mésonéphros.

C'est dans cette position qu'elle se jette, calibre un peu rétréci, à 120 μ du pôle céphalique du corps de Wolff, dans la veine cardinale postérieure, au moment où celle-ci oblique pour gagner le bord externe de la face postérieure de l'ébauche urinaire.

Anastomoses cardinalo-subcardinales :

Elles ne sont qu'au nombre de deux : la première transversale, de faible calibre, contourne le bord interne de la face postérieure du corps de Wolff, et siège à 180 μ du pôle céphalique de l'ébauche urinaire, à la hauteur de la quatrième vésicule wolffienne.

La seconde anastomose cardinalo-subcardinale apparaît plus large, et située à 360 μ de la précédente; son trajet est légèrement oblique.

Collatérales cardinales :

Nous n'avons pas représenté les collatérales spinales de la veine cardinale postérieure.

Aussi, nous ne parlerons ici que des collatérales

cardinales appartenant en propre au système circulatoire de l'ébauche urinaire.

Issues de la région toute crâniale de la veine cardinale postérieure, avant l'abouchement de la veine subcardinale, elles sont au nombre de trois, et se présentent grêles, capillaires. Elles empruntent un trajet sensiblement horizontal pour se rendre aux régions glomérulées des tubes wolffiens n^{os} 1, 2, 3. Elles s'y terminent par une dilatation ampullaire où la stagnation sanguine est manifeste.

Collatérales subcardinales :

Elles offrent le même type que les précédentes, mais sont néanmoins de deux ordres :

1°) les premières, comme les collatérales cardinales, se rendent à la zône glomérulée de chaque tube wolffien, et se terminent de la même façon que les précédentes. Nous en comptons 14; l'une d'entre elles fournit les glomérules accolés des tubes 15 et 16, les autres se destinent d'ordinaire à un seul glomérule ;

2°) les secondes collatérales subcardinales offrent un autre type : elles ne fournissent pas la région glomérulée des tubes wolffiens, car elles sont situées dans une région où les éléments segmentaires mésonéphrotiques n'apparaissent pas encore très différenciés et ne se composent encore que de vésicules.

Ce sont des branches frêles comme les collatérales à destination glomérulaire, et qui se dirigent transversalement entre les vésicules wolffiennes. Au nombre de 6, elles s'insinuent respectivement entre les tubes 18 et 19, le tube 19 et la vésicule 20, les vésicules 20 et 21, 21 et 22, 22 et 23, 23 et 24.

Les deux premières, cachées sur notre figure par la veine subcardinale, n'ont pu être représentées.

b) Côté gauche (Planche V).

La veine cardinale postérieure :

De même que du côté droit, la veine cardinale postérieure gauche aborde le corps de Wolff avec une lumière large, aplatie dans le sens transversal, et se divise rapidement dichotomiquement en deux branches inégales : l'une externe qui s'épuise au niveau de l'élément n° 3, après un trajet de 190 μ environ; elle émet à sa partie toute céphalique une collatérale dorsale, épaisse et courte, et échange au niveau du deuxième élément wolffien une courte anastomose avec l'autre branche qui est interne.

La branche interne a essentiellement la même disposition que du côté opposé. Après un trajet médial qui se termine au niveau de la partie moyenne de l'élément n° 4, elle croise la face postérieure du mésonéphros, pour venir se placer à la hauteur de l'élément n° 5, immédiatement derrière le canal de Wolff, et poursuivre son chemin dans cette position, vers l'extrémité caudale.

On la suit facilement sur la crête dorsale du corps de Wolff, car son calibre net, régulier, se rétrécit progressivement pour devenir punctiforme au niveau du dernier élément wolffien.

Au-delà de celui-ci, il paraît impossible de la suivre.

La veine subcardinale :

Comme du côté opposé, la veine subcardinale s'abouche largement dans la veine cardinale postérieure, au moment où celle-ci oblique pour croiser la face dorsale

du mésonéphros, et venir se placer derrière le canal de Wolff.

Elle est large, de calibre régulier; sa situation reste constante, à mi-chemin entre le mésonéphros et l'aorte, jusqu'au niveau de l'élément wolffien n° 12, où elle paraît obliquer rapidement pour rejoindre la veine cardinale postérieure, en croisant le mésonéphros sur sa face postérieure.

En réalité, il ne s'agit là que d'une énorme anastomose cardinalo-subcardinale; vers la partie caudale, la veine subcardinale continue son trajet. Très réduite en volume, capillaire même, difficile à suivre en certains points (car dans cette région la direction des coupes est tangentielle à la direction de la veine).

On peut néanmoins la suivre jusqu'à l'élément n° 27, où l'on perd sa trace.

Anastomoses cardinalo-subcardinales :

Elles existent seulement au nombre de deux. Nous avons déjà signalé l'énorme anastomose située à la hauteur de l'élément wolffien n° 12, et dont le calibre est tel qu'elle paraît continuer directement le cours de la veine subcardinale elle-même.

Signalons une autre anastomose cardinalo-subcardinale, de calibre relativement important, au niveau de l'élément wolffien n° 9.

Collatérales cardinales :

Relativement peu nombreuses, ces collatérales semblent avoir une terminaison nettement mésonéphrotique.

C'est avec peine que nous les suivons le long de leur trajet; elles sont néanmoins de plus en plus nettes, au

fur et à mesure que l'on avance vers l'extrémité caudale de l'embryon.

Les premières collatérales cardinales sont grêles, bien caractérisées au voisinage de la veine cardinale postérieure, et paraissent s'épuiser bien avant d'avoir atteint le mésonéphros. Il en est ainsi pour les collatérales placées à la hauteur des éléments wolffiens n^{os} 7, 8, 10, 11.

Les deux dernières collatérales cardinales sont les plus longues et les plus nettes. Issues toutes au voisinage de l'insertion du tube wolffien n° 10 sur le canal de Wolff, elles paraissent avoir nettement une destination wolffienne, et se terminent dans les extrémités glomérulées des tubes n^{os} 12 et 13.

Collatérales subcardinales :

Elles sont plus nombreuses et plus courtes que les collatérales cardinales; elles ont une destination nettement glomérulaire.

On les trouve avec cette disposition au niveau des éléments wolffiens n^{os} 3, 5 et 6, 7, 8, 9.

Quant aux collatérales subcardinales qui correspondent à la partie grêle, capillaire, caudale de la veine subcardinale, elles sont peu nettes, très courtes et semblent s'insinuer entre les éléments wolffiens, sans entrer en relation directe avec eux.

Signalons pour terminer comme collatérale, une autre collatérale issue de la grosse anastomose cardinalo-subcardinale et destinée à l'extrémité glomérulée de l'élément n° 15.

——«o»——

Chapitre V

Résumé des observations et discussion

Avant d'en venir aux conclusions, nous allons essayer de résumer succinctement nos observations. Un simple coup d'œil sur nos planches permet d'ailleurs de voir que si l'on envisage uniquement l'état de développement des ébauches urinaires, cet état est nettement différent si l'on considère l'embryon 26 et l'embryon 115, ainsi que chacun des côtés droit et gauche de ces embryons. En commençant par le moins développé, pour terminer par le plus évolué, nous pouvons classer les ébauches urinaires de chaque embryon dans l'ordre suivant :

Embryon 26 : Côté droit ;
Embryon 26 : Côté gauche :
Embryon 115 : Côté droit :
Embryon 115 : Côté gauche.

Les mêmes observations concernant l'état de développement du système cardinal donnent un classement absolument identique. Par cette simple remarque, nous pouvons déjà conclure qu'il y a un rapport direct entre le développement de l'ébauche urinaire et celui du système cardinal correspondant.

Examinons rapidement chacun des éléments du système cardinal :

1. Veine cardinale postérieure

Elle offre la même disposition, que nous la considérions chez chacun des deux embryons, ou que nous étudions alternativement l'un ou l'autre côté.

Vaisseau à lumière large, aplatie transversalement dans son cours supérieur, il se divise dichotomiquement en deux branches qui surplombent le pôle céphalique de l'ébauche urinaire :

a) l'une latérale externe s'épuise après un court trajet ;

b) l'autre, latérale interne, principale, constitue en réalité la veine cardinale postérieure, et rapidement, croise obliquement la face dorsale du mésonéphros pour venir se placer le long du bord dorso-externe de celui-ci. De là, elle s'étend parallèlement au canal de Wolff, et rétrécit régulièrement son calibre jusqu'à l'extrémité toute caudale du mésonéphros où l'on perd sa trace.

2. Veine subcardinale

La veine subcardinale est inégalement développée chez les deux embryons considérés et sur les côtés droit et gauche successivement observés.

Pour l'embryon 26, voici l'aspect général de ce vaisseau : *a*) dans la partie antérieure de son cours, la veine subcardinale affecte déjà l'aspect d'un vaisseau continu qui se jette dans la veine cardinale postérieure, au moment où celle-ci oblique pour passer derrière le corps de Wolff ; *b*) la partie moyenne du cours de la veine subcardinale apparaît à l'état d'esquisse et tracé par une série d'îlots d'éléments sanguins, placés les uns à la file des autres, comme le montre la planche I ; c) quant à la portion terminale de la veine subcardinale, une série de tronçons veineux plus ou moins développés la repré-

sentent et affectent pour la plupart la forme d'un T disposé horizontalement.

Chez l'embryon 115, la veine subcardinale a l'aspect général d'un canal aplati dans le sens transversal, large dans son cours supérieur, céphalique (où il se jette dans la veine cardinale postérieure de la même façon que chez l'embryon 26), grêle dans son cours inférieur, caudal, et correspondant à une région où les tubes wolffiens ne sont pas encore glomérulés.

3. Anastomoses cardinalo-subcardinales

Elles sont peu nombreuses. Deux d'entre elles (E. 26, côté gauche et E. 115, côté gauche), offrent un certain intérêt par leur calibre très important, car elles semblent, en raison de leur disposition d'ensemble, continuer directement la veine subcardinale.

4. Collatérales subcardinales et cardinales destinées à l'ébauche urinaire.

Elles n'existent pas chez l'embryon 26, mais, par contre, elles sont très nombreuses et nettes chez l'embryon 115.

Du côté droit, elles irriguent les portions glomérulaires des tubes wolffiens ; ce mode de vascularisation offre un intérêt tout particulier et doit être retenu.

Du côté gauche, moins nombreuses par suite de la présence de collatérales cardinales, elles paraissent toutefois jouer le même rôle.

5. Artères

On ne trouve qu'une seule artère mésonéphrotique, très bien développée d'ailleurs, au niveau du quatrième

tube wolffien gauche de l'ébauche urinaire de l'embryon 115.

6. **Autres voies sanguines**

Elles sont figurées par une série de petites lacunes remplies d'éléments sanguins, et disposées transversalement entre les tubes sinueux les plus développés des ébauches urinaires de l'embryon 26.

Ces ébauches de voies veineuses transversales, échelonnées entre les veines cardinale postérieure et subcardinale, se mettent en relations avec les portions excrétrices et glomérulaires des canalicules wolffiens, et composent l'homologue d'un système porte veineux qui ne semble naître que pour disparaître aussitôt.

Remarquons, une fois de plus, la particulière abondance des matériaux déjà apportés à pied d'œuvre, comme en vue de l'édification complète d'un système porte veineux important et qui ne semblent employés que pour esquisser rapidement, pendant quelques heures ou quelques jours à peine, la carcasse tout élémentaire d'un grand système qui pourtant ne sera jamais construit. La naissance des vaisseaux artériels sonnera en effet l'heure de l'écroulement et de l'anéantissement du château de cartes rapidement dressé.

A propos de ces îlots d'éléments sanguins, le Professeur Brachet nous faisait la remarque suivante, lors de notre communication à la 24e Réunion des Anatomistes Français :

« Il faut être très prudent dans l'interprétation d'îlots sanguins qui paraissent se former in loco dans des endroits divers de l'embryon. Ils peuvent être en connexion avec les vaisseaux voisins. Mais ces connexions échappent facilement sur les objets microscopiques ».

Nous ne partageons pas cette opinion après la lecture de nombreuses préparations ; mais, comme à cette époque, nous n'avions encore étudié qu'un seul côté de l'embryon n° 26, nous avons cru nécessaire de retenir quelque temps les objections du Pr Brachet, et d'en contrôler le bien-fondé.

Après avoir examiné à nouveau les coupes de l'embryon, côté droit, nous avons de suite étudié le système circulatoire veineux du côté opposé. Les mêmes aspects ont pu être relevés à gauche et à droite, à savoir la présence d'îlots d'éléments sanguins, placés à la file les uns des autres, trajet ébauché de la veine subcardinale, ou d'îlots d'éléments sanguins disposés transversalement, en échelons, entre les tubes wolffiens (1).

La régularité, la symétrie de l'arrangement de ces îlots d'éléments sanguins ne permettent certainement pas de retenir la question posée par le Pr Brachet; il ne s'agit pas, pensons-nous, de stase sanguine ou d'extravasation accidentelle d'hématies des vaisseaux dans le mésenchyme voisin, ou d'éléments sanguins entraînés par le rasoir, eu égard à la structure générale de ces îlots bien fixés.

Ces îlots d'éléments sanguins ont un aspect structural particulier et nettement caractérisé, qui est mis en évidence d'une façon satisfaisante par les figures 3, 4 et 6 de la planche VI.

La safranine anilinée teinte fortement la chromatine

(1) Pendant que ce travail était à l'impression, nous avons commencé l'étude de l'embryon n° 118, de 4,5 m/m gr.L. et de 4,3 m/m N.L. Nous sommes heureux d'annoncer que nous avons retrouvé chez cet embryon, dont l'état de conservation est remarquable, les mêmes dispositions d'ébauches de voies sanguines, constituées par des îlots d'éléments sanguins. Nous publierons les résultats de ces recherches dans un prochain travail.

de leur noyau; celle-ci paraît beaucoup plus dense que celle des hématies jeunes contenues dans l'aorte. Le protoplasme de ces éléments n'est pas coloré sur nos coupes qui n'ont reçu qu'une coloration nucléaire. Il apparaît clair, hyalin, et forme autour du noyau une bande moins large que sur les hématies intravasculaires. Il semble amenuisé par la pression réciproque qu'exercent les éléments des îlots les uns sur les autres, et qui leur fait prendre des contours polyédriques.

Nous n'avons pu mettre en évidence autour de ces îlots d'éléments sanguins la présence de cellules endothéliales. Néanmoins, en certains endroits, les cellules mésenchymateuses voisines des îlots prennent souvent une disposition spéciale, s'étirent et se disposent en couches concentriques autour de l'amas d'éléments sanguins, et s'arrangent autour de lui comme un fourreau qui n'attend que la spécialisation des éléments anatomiques les plus internes pour représenter un vaisseau pourvu de son endothélium.

Il n'y a certainement pas, sur nos coupes, de connexions entre ces îlots sanguins et les vaisseaux sanguins voisins, veine cardinale et veine subcardinale.

Nous voulons dire par là que les éléments de ces îlots ne paraissent pas en relation directe avec la lumière des vaisseaux dont ils sont parfois très voisins.

Mais en certaines régions, des cellules mésenchymateuses semblent par leurs expansions aliformes, prolonger les amas d'éléments sanguins en direction de la veine cardinale postérieure ou de la veine subcardinale.

En résumé, l'aspect de ces îlots d'éléments, dont la chromatine se colore vivement, la pression que ces éléments exercent les uns sur les autres, leur disposition particulière, leur situation, l'arrangement des cellules mésenchymateuses du voisinage, ne permettent aucun

doute sur le rôle que prennent ces îlots dans l'élaboration du système cardinal.

Ce mode de développement des veines n'est d'ailleurs pas particulier au système des veines cardinales. Une élève de Fl. Sabin, Ellen Finley, a montré que le plexus vasculaire sous-cutané de la tête de l'embryon humain se développe de cette façon. Les figures qu'elle donne des îlots d'éléments sanguins vasoformateurs, sont exactement superposables à celles que nous avons pu observer.

L'apparition d'îlots d'hématies au sein même du mésenchyme ne fait également aucun doute pour cet auteur. D'ailleurs, dès 1886, Nicolas avait déjà reconnu cette origine autochtone des vaisseaux du corps caverneux.

Retterer qui, en 1887, admettait que les ébauches vasculaires venaient du dehors et pénétraient par végétation dans les corps caverneux, rejette en 1916, cette opinion. « Ici, écrit-il, comme dans d'autres organes, le développement des vaisseaux se fait sur place aux dépens du syncytium réticulé qui compose le tissu ».

Verne et Turchini ont observé des images qui se rapprochent de certaines figures de Dominici. Ils aperçoivent d'abord autour d'une ou plusieurs cellules mésenchymateuses arrondies, deux ou trois autres éléments qui se disposent concentriquement, puis un plus grand nombre d'éléments qui vont se fusionner en une plage indivise de protoplasme à réaction légèrement basophile. Les capillaires, ajoutent-ils, se différencient, de cette manière, et primitivement, en plein mésenchyme et n'acquièrent que secondairement des relations avec le réseau vasculaire.

Nous n'avons pu retrouver chez l'embryon n° 115, ce mode de formation des tronçons veineux. Cet embryon

est plus âgé et possède une veine subcardinale déjà continue et bien développée. Elle apparaît avec un calibre très large dans sa portion céphalique où elle draîne déjà les glomérules des canalicules wolffiens voisins, et se montre beaucoup plus grêle dans sa portion terminale, au niveau des canalicules moins évolués, à portion glomérulaire encore peu nettement différenciée. En outre, dans la région caudale, il reste manifeste que la veine subcardinale se développe seulement au fur et à mesure de la différenciation des éléments de l'ébauche urinaire.

Sur l'embryon n° 116, de 10,6 m/m N.L., que nous avons retenu également dans nos observations, la veine subcardinale ne prend plus qu'une part réduite au drainage des glomérules des canalicules wolffiens. De nombreuses artères mésonéphrotiques assurent cette fonction; quant à la vascularisation de retour, de volumineuses veines qui vont se jeter à plein canal dans la veine cardinale postérieure en tracent le parcours (Planche VI, figure 9).

———o———

CONCLUSIONS

—o—

I. — L'étude d'embryons de 4,5 m/m, 5,5 m/m, 10,6 m/m nous a permis d'écrire l'histoire du système vasculaire primitif de l'ébauche urinaire chez l'homme.

II. — Le hasard a voulu que, au stade de 4,5 m/m, le système cardinal postérieur nous apparût à une période critique de son évolution, et se présentât comme à la croisée des chemins vasculaires. Aucun rameau venu de l'aorte ne s'est encore mis au service des éléments wolffiens. Seules, des voies veineuses dessinent le système circulatoire de l'ébauche urinaire.

III. — Cet appareil vasculaire représente un système porte veineux assez nettement esquissé déjà ; il se compose :

1°) de la veine cardinale postérieure, voie afférente;

2°) d'une veine subcardinale, voie efférente, qui naît de l'union bout à bout de tronçons en forme de T, disposé horizontalement, et figurés, à l'origine, par des îlots d'éléments sanguins apparus au sein du mésenchyme ;

3°) de voies veineuses transversales, échelonnées entre la veine cardinale postérieure et la veine subcardinale, ébauche d'anastomoses transwolffiennes dont le

trajet apparaît en pointillé, dessiné encore par des îlots d'éléments sanguins ;

4°) d'émissaires glomérulaires veineux, à l'état initial.

IV. — Mettre en évidence, à ce stade, le long de l'ébauche urinaire, la distribution des veines, leurs rapports, leur mode d'origine, leurs anastomoses, semble d'autant plus digne d'intérêt que les classiques déclarent « qu'il ne paraît pas se former, chez les mammifères, de système porte veineux ».

Par ailleurs, cette apparition est fugace, et déjà au stade de 5,5 m/m sonne l'heure de la métamorphose et du remaniement de cette première circulation veineuse.

En effet, à cet âge, pousse pour la première fois une artère mésonéphrotique d'origine aortique qui se dirige vers la portion glomérulaire du quatrième canalicule wolffien gauche. C'est le signal d'une modification progressive du drainage des glomérules, assuré jusque-là par des collatérales de la veine subcardinale et de la veine cardinale postérieure. Cette naissance aboutit rapidement au bouleversement complet du système circulatoire porte veineux qui venait de s'esquisser au stade précédent.

V. — A partir de cet âge la transformation se poursuit. Chez l'embryon de 10,6 m/m (déjà relativement âgé), nous la trouvons achevée. Désormais la circulation glomérulaire des canalicules wolffiens est commandée par deux types de vaisseaux: l'un de valeur artérielle, né des flancs de l'aorte; l'autre, de valeur veineuse, issu de la veine cardinale postérieure comme s'il assurait la circulation de retour des glomérules.

VI. — L'on savait :

1°) que chez les Poissons et les Amphibiens, il exis-

tait un système porte veineux dans le corps de Wolff qui fonctionne comme rein définitif ;

2°) que chez les Reptiles et les Oiseaux, ce système se constituait pour disparaître ensuite ;

3°) que chez les Mammifères, il ne semblait pas se former de système porte veineux.

VII. — D'après nos recherches, nous pouvons établir, en résumé, que tout l'arrangement vasculaire, relevé chez l'embryon de 4,5 m/m compose l'homologue d'une circulation veineuse exclusive et dessine le croquis d'un système porte primitif, à traits estompés et bientôt effacés.

C'est de cette manière que se forme, jusque chez l'homme, un système porte veineux de l'ébauche urinaire, et, dans cette esquisse veineuse, nous trouvons mieux, à dire vrai, « qu'un simple rudiment ».

———o———

Vu : Bon à imprimer :
Le Président de la thèse,
A. DEBEYRE

Vu :
Le Doyen,
Ch. DUBOIS

Vu et permis d'imprimer,
Le Recteur de l'Académie,
CHATELET

OUVRAGES CONSULTÉS

—o—

BRACHET A. — Traité d'embryologie des Vertébrés. Paris, *Masson*, 1921.

BUTLER E. G. — Relative rôle played by embryogenic veins in development of mammalian vena cava posterior. *Amer. J. Anat.*, vol. 39, p. 267-353, 1927.

DANCHAKOFF V. — Concerning the conception of potentialities in the embryonic cells. *Anat. Rec.*, vol. 10, p. 415-416, 1015-16.

DAVIS D. M. — Studies on the chief veins in early pig embryos, and the origin of the vena cava inferior. *Amer. J. Anat.*, vol. 10, n° 4, 1910.

DAVIS Carl L. — Description of a human embryo having twenty paired somites. *Contr. to Embr.*, n° 72. *Carnegie Institution of Washington*, P. n° 332.

DEBEYRE A. — Reconstitution en cire de l'ébauche urinaire gauche d'un embryon humain de 4,5 m/m. *Démonstrations spéciales. Réunion des Anatomistes Français.* Londres, 1927.

DEBEYRE et CHRISTIN. — Circulation veineuse porte de l'ébauche urinaire chez l'embryon humain. *C. R. Soc. de Biol.*, 100: 655, mars 1929.

— La circulation porte veineuse de l'ébauche urinaire chez un jeune embryon humain. *C. R. de l'Association des Anatomistes*, Bordeaux, 1929.

DOMINICI H. — Etude sur le tissu conjonctif et les organes hématopoiétiques des Mammifères. *Arch. d'Anat. microsc.*, 1920.

DUBREUIL G. — Leçons d'embryologie humaine. Paris, *Masson*, 1929.

DUVAL M. — Atlas d'embryologie. Paris, 1889.

EVANS H. M. — On the development of the aortae, cardinal and umbilical veins, and the other blood-vessels of vertebrate embryos from capillaries. *Anat. Rec.*, vol. 3, p. 498-518, 1909.

— Die Entwicklung des Blutes, des Gefässystems und der Milz. *in Keibel et Mall, Handbuch der Entwiklungsgeschichte des Menschen*, Leipzig, 1911.

FINLEY E. B. — The development of the subcutaneous vascular plexus in the head of the human embryo. *Contr. to Embr.*, n° 71. *Carnegie Institution of Washington*, 1922.

GAGE S. P. — A three weeks human embryo with special reference to the brain and nephric system. *Amer. J. Anat.*, vol. 4, p. 409-443, 1906.

— The mesonephros of a three weeks human embryo. *Amer. J. Anat.*, vol. 3, p. 6, 1904.

HERTWIG O. — Précis d'embryologie. 2e édition, Paris, 1906.

HUBER G. Carl. — Renal tubules. in *Special Cytology*, par Edmund Cowdry, New York, 1928.

LEWIS F. T. — The development of the vena cava inferior. *Amer. J. Anat.*, vol. 1, 1902.

LUTIGNEAUX H. — Méthodes de reconstruction dans l'espace des objets microscopiques. *Thèse* Lille, 1925.

MAC CALLUM J.-B. — Notes on the Wolffian bodies of higher mammals. *Amer. J. Anat.*, vol. 1, 1902.

MAC CLURE C. F. W. et BUTLER E. G. — The development of the vena cava inferior in man. *Amer. J. Anat.*, 1925-26, vol. 35, 331-383.

MAXIMOW A. — Bindegewebe und Bleitbildende gewebe. *Hors Commerce*, mars 1927.

MINOT C. S. — On the veins of the Wolffian body in the pig. *Proc. Bost. Soc. of Nat. Hist*, vol. 28, p. 265-274, 1898.

— Laboratory text-book of embryology. Philadelphie, 1903.

NICOLAS A. — Organes érectiles. *Thèse d'Agrégation*, 1886.

RETTERER E. — Sur le développement du tissu érectile dans les organes copulateurs chez les Mammifères. *C. R. de la Soc. de Biol.*, 1887.

— Développement et histogénèse comparée des organes génitaux externes. *Journ. d'Urologie médic. et chirurg.*, 1914-14.

SABIN Fl. R. — The development of the azygos vein as shown in injected pig embryos. *Anat. Rec.*, 1914, vol. 8, p. 82-84.

— On the fate of the posterior cardinal veins and their relation to the development of the vena cava and azygos in the embryo pig. *Contr. to Embr.*, 1915; *Carnegie Institution of Washington*, P. N° 223.

— Origin and development of the primitive vessels of the chick and of the pig. *Contr. to Embr.*, 1917; *Carnegie Institution of Washington*, P. N° 226.

— Studies on the origin of blood-vessels and red blood-corpuscules as seen in the living blastoderm of chicks during the second day of incubation. *Contr. to Embr.*, 1920; *Carnegie Institution of Washington*, P. N° 272.

— Direct growth of veins by sprouting. *Contr. to Embr.*, 1922 ; *Carnegie Institution of Washington*, P. N° 65-71.

SCHULTE (von) H. W. — Early stages of vasculogenesis in the cat with special reference to the mesenchymal origin of endothelium. *Memoirs of the Wistar Institute of Anatomy and Biology*, N° 3 Philadelphie, 1914.

SHIKINAMI J. — Detailed form of the Wolffian body in human embryos of the first eigth weeks. *Contr. to Embr.*, 1926, N° 93; *Carnegie Institution of Washington*, P. N° 17.

TURCHINI J. et VERNE J. — Développement du tissu érectile du corps caverneux du veau. *C. R. de l'Association des Anatomistes*. 18e Réunion, Lyon 1923.

TOURNEUX. — Précis d'embryologie humaine. Paris, 1909.

VEIT O. et ESCH P. — Untersuchung eines in situ fixierten operativ gewonnenen menschlichen Eies der vierten Woche. *Zeit. f. Anat. u. Entwicklunsgesch*, Bd 63, S. 343-414.

VERNE J. et TURCHINI J. — Sur l'histogénèse de l'appareil vasculaire érectile dans les corps caverneux de quelques mammifères. *Bull. Biol. de la France et de la Belgique*, t. LVII (1923), fasc. 2.

WEN I. Chuan. — The anatomy of human embryos with seventeen to twenty three pairs of somites. *Journ. Comp. Neur.*, vol. 45, n° 2, Juin 1928.

——«»——

LÉGENDE EXPLICATIVE DES PLANCHES

I, II, III, IV et V

———o———

v. c. p.	veine cardinale postérieure.
v. subc.	veine subcardinale.
an. c. s.	anastomose cardino-subcardinale.
coll. card.	collatérale cardinale.
coll. subc.	collatérale subcardinale.
i. s.	îlot d'éléments sanguins.
i. s. i.	îlot d'éléments sanguins intertubulaire.
T.	ébauche veineuse en T.
ao.	aorte.
c. w.	canal de Wolff.
c. m.	cordon mésonéphrogène.
met.	blastème métanéphrogène.
cl.	cloaque.
all.	canal allantoïdien.
i. p.	intestin postérieur

———o———

NOTE EXPLICATIVE DE LA PLANCHE VI

—o—

Pour les figures de 1 à 6, le corps de Wolff gauche est placé à la droite du lecteur, le corps de Wolff droit est placé à sa gauche.

FIGURE 1. — A droite, la coupe passe à 30 μ au-dessus du pôle céphalique du canal de Wolff. On n'aperçoit que la lumière large de la veine cardinale postérieure.

A gauche, la coupe passe entre les éléments wolffiens 2 et 3. La veine cardinale postérieure est encore située le long du flanc interne du corps de Wolff.

FIGURE 2. — A droite, la coupe passe au niveau de l'élément n° 2. On retrouve la même disposition que figure 1, côté gauche.

A gauche, la coupe passe entre les éléments 4 et 5: la veine cardinale postérieure oblique pour venir se placer derrière le canal de Wolff. Il existe un petit îlot intertubulaire.

FIGURE 3. — A droite, la coupe passe entre les éléments wolffiens 3 et 4. La veine cardinale postérieure a la même disposition que figure 2, côté gauche.

A gauche, au niveau des tubes 5 et 6, la veine cardinale postérieure est sur le flanc interne de l'ébauche urinaire. Il existe un îlot sanguin intertubulaire très important.

FIGURE 4. — A droite, au niveau de l'élément wolffien n° 4, naissance de la veine subcardinale.

A gauche, petite partie de l'îlot sanguin signalé à la figure 3.

FIGURE 5. — A droite, remarquer la forme en S du tube wolffien n° 13, et le petit îlot sanguin au voisinage de la zône glomérulaire de ce tube.

Figure 6. — La coupe passe à droite au niveau de l'élément 15; à gauche, au niveau de l'élément 16. De chaque côté, la veine subcardinale est représentée par des éléments sanguins groupés en îlots sur le flanc interne du corps de Wolff.

Figure 7. — Au niveau de l'élément n° 8 du côté droit, formation d'une ébauche de collatérale subcardinale se dirigeant vers la portion glomérulaire du tube. L'arrangement des éléments mésenchymateux en une sorte de fourreau est tout à fait caractéristique.

Figure 8. — Coupe du corps de Wolff gauche de l'embryon n° 115, passant au niveau de l'élément segmentaire n° 4 et montrant l'unique collatérale aortique qui se destine au mésonéphros.

Figure 9. — Exemple pris chez l'embryon n° 116, pour montrer la circulation glomérulaire au stade de 10,5 m/m, qui est assurée à la fois par une collatérale aortique et par une collatérale de la veine cardinale postérieure.

——«o»——

TABLE DES MATIÈRES

——«»——

PAGES

INTRODUCTION 9

CHAPITRE I :

La circulation veineuse du mésonéphros 13

La circulation artérielle du mésonéphros 17

CHAPITRE II. Matériel et Technique 25

CHAPITRE III :

1°) Description des ébauches urinaires de l'embryon n° 26. 29

2°) L'aorte 31

3°) La circulation veineuse des ébauches urinaires. 32

CHAPITRE IV :

1°) Description des ébauches urinaires de l'embryon n° 115 43

2°) L'aorte 45

3°) La circulation veineuse des ébauches urinaires. 46

CHAPITRE V. Résumé des observations et discussion 53

CONCLUSIONS 61

OUVRAGES CONSULTÉS 65

LÉGENDE EXPLICATIVE DES PLANCHES I, II, III, IV et V . . 68

NOTE EXPLICATIVE DE LA PLANCHE VI 69

——o——

Planche I

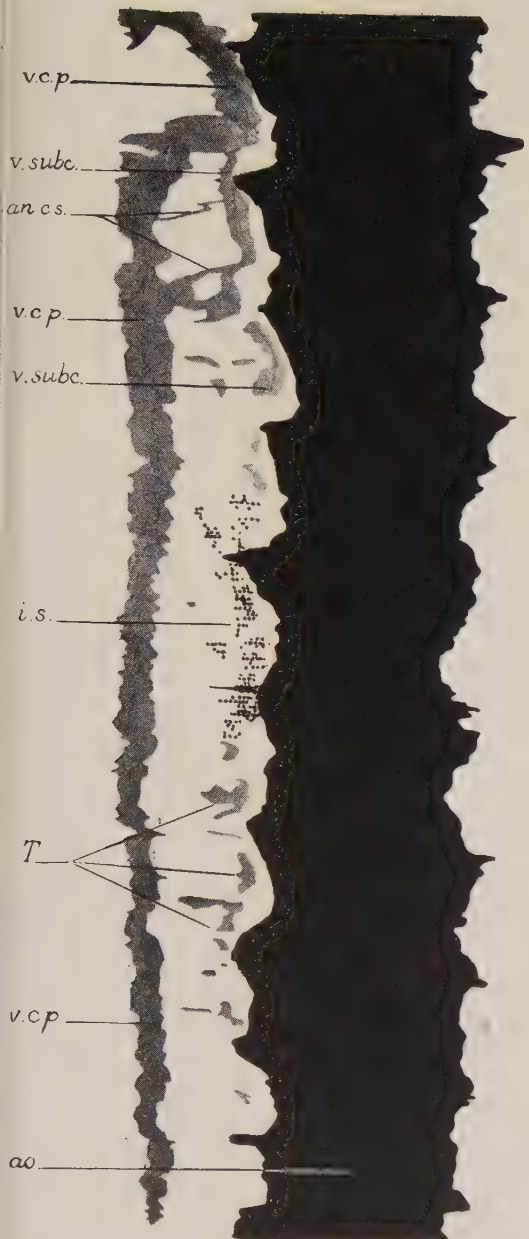


Fig. 1

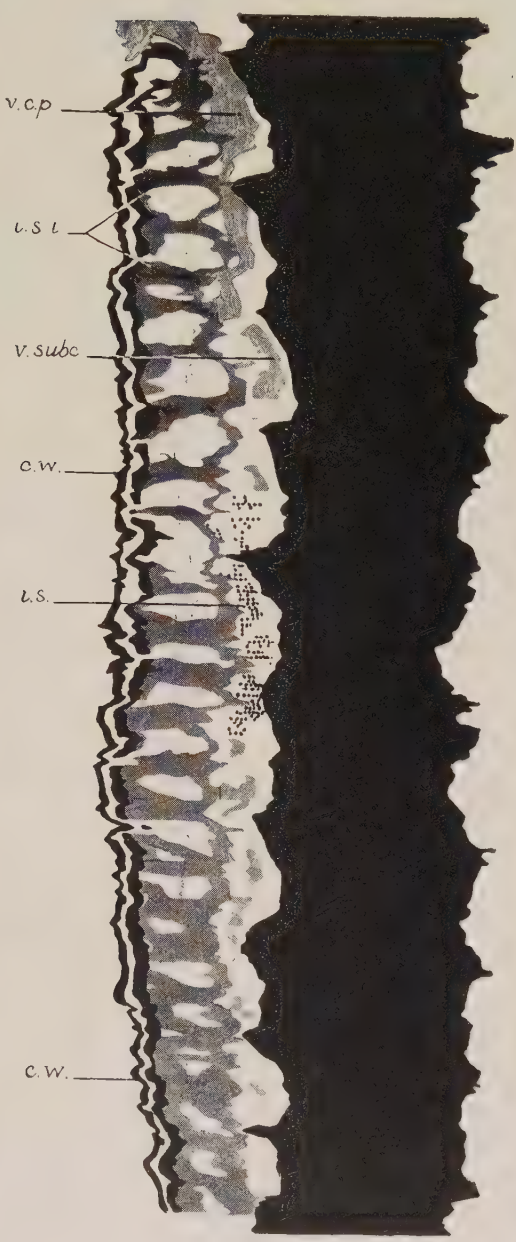
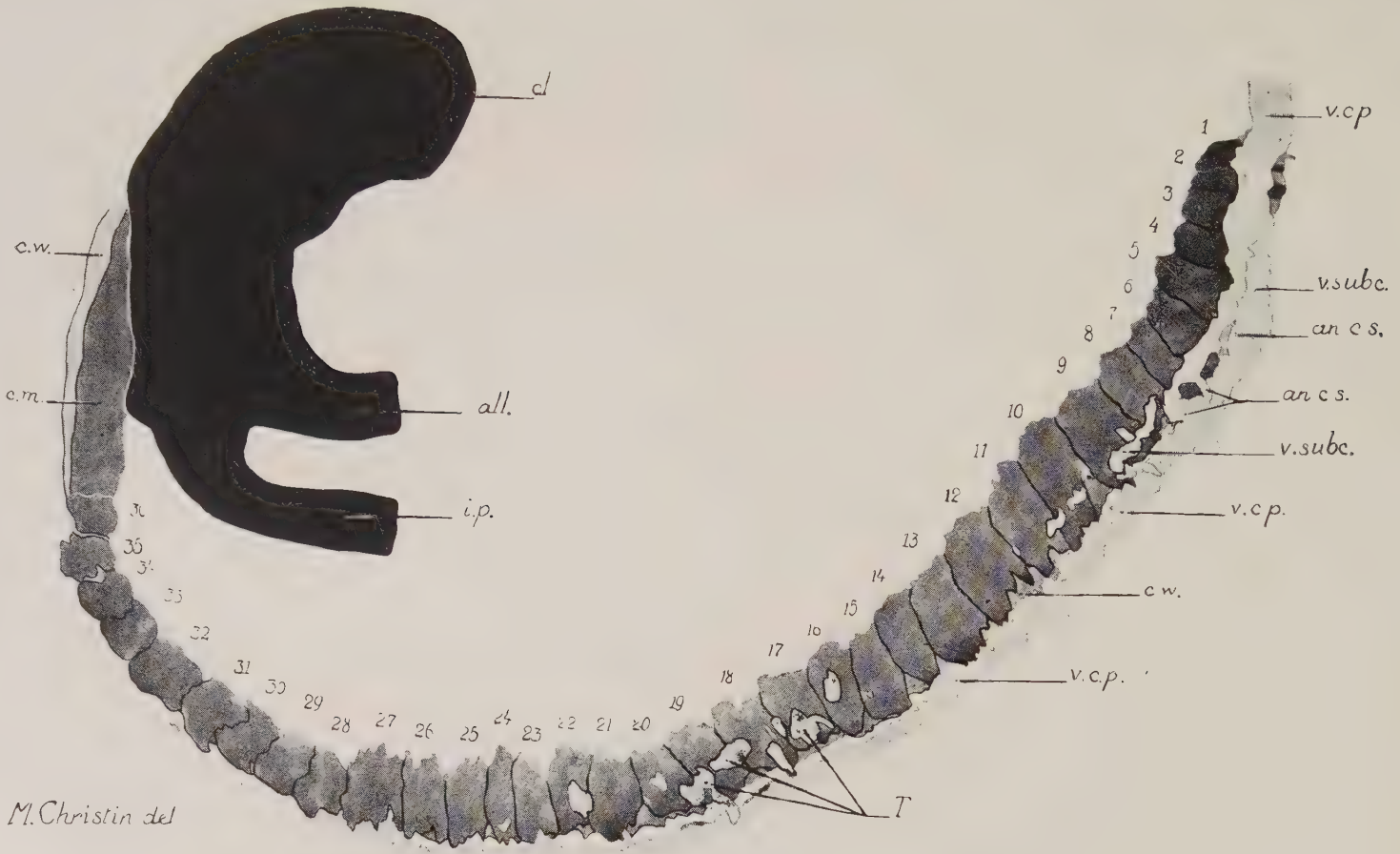


Fig. 2

M. Christin del.

Embryon humain N° 26. Côté droit

Planche II

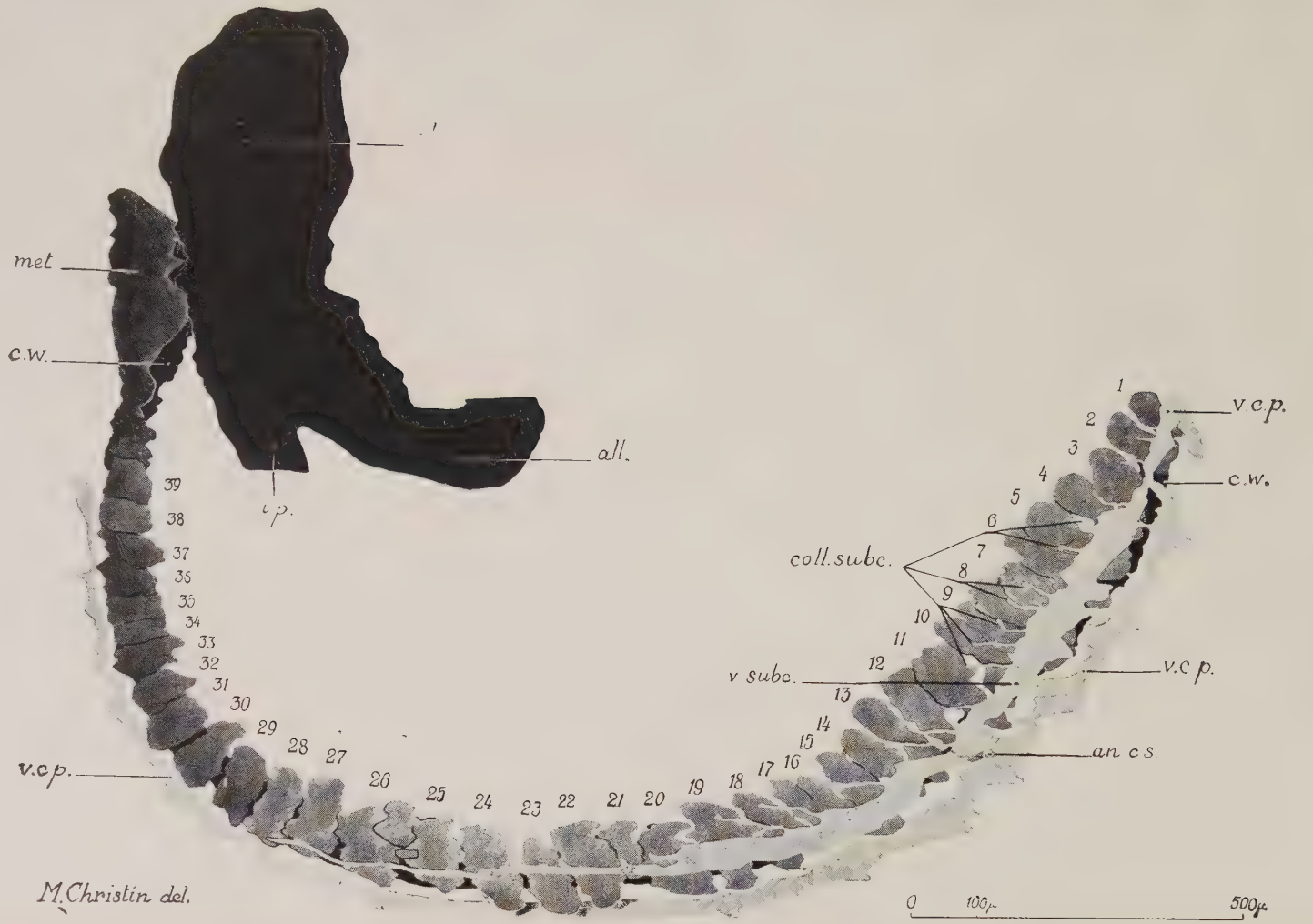


Embryon humain N° 26 . Côté gauche.

Planche III

Embryon humain N 115 Côté droit.

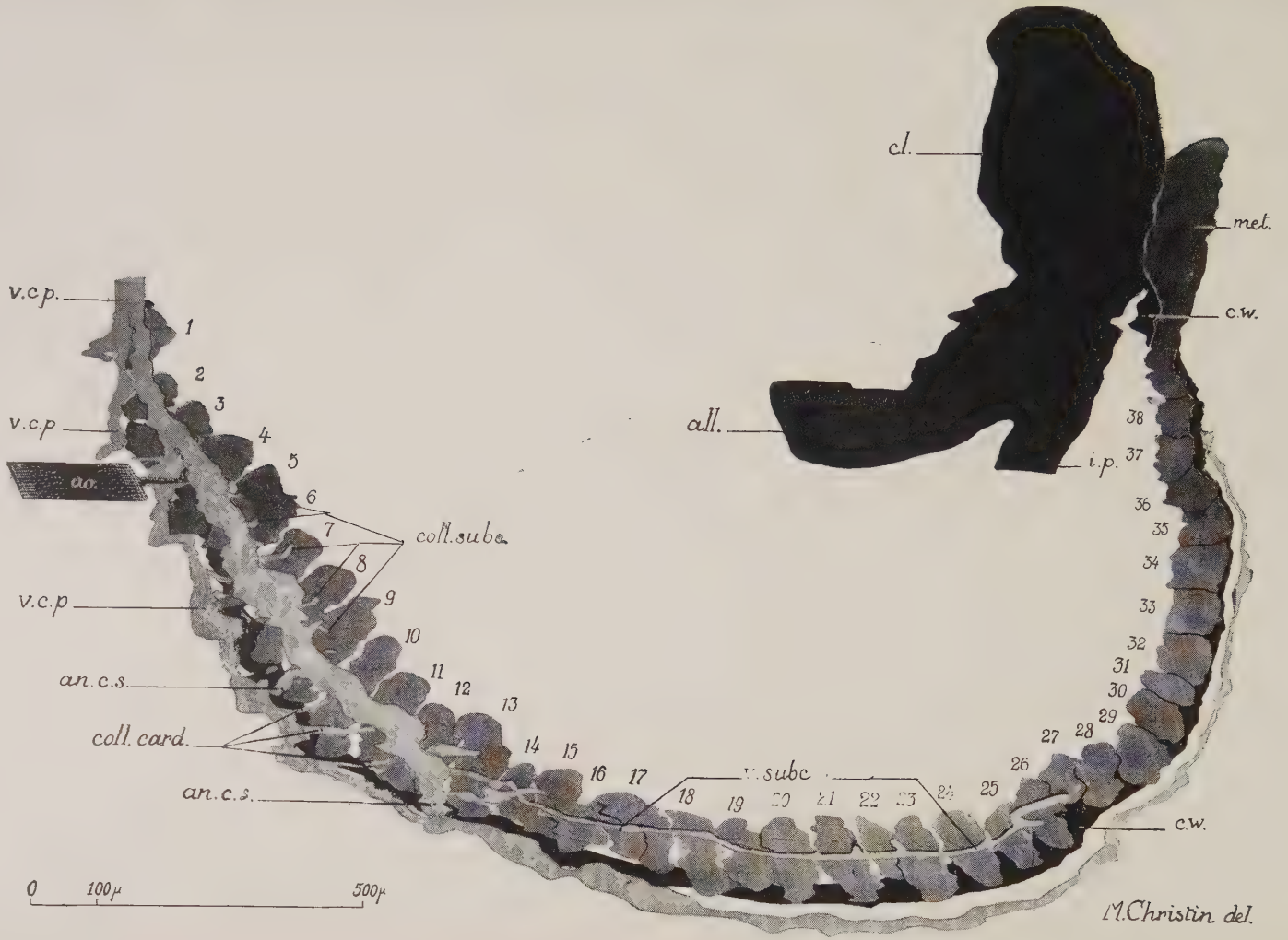
Planche IV



M. Christin del.

Embryon humain N°115. Côté gauche.

Planche V



M. Christin del.

FIG. I.

FIG. II.

FIG. III.

FIG. IV.

FIG. V.

FIG. VI.

FIG. VII

FIG. VIII.

FIG. IX.